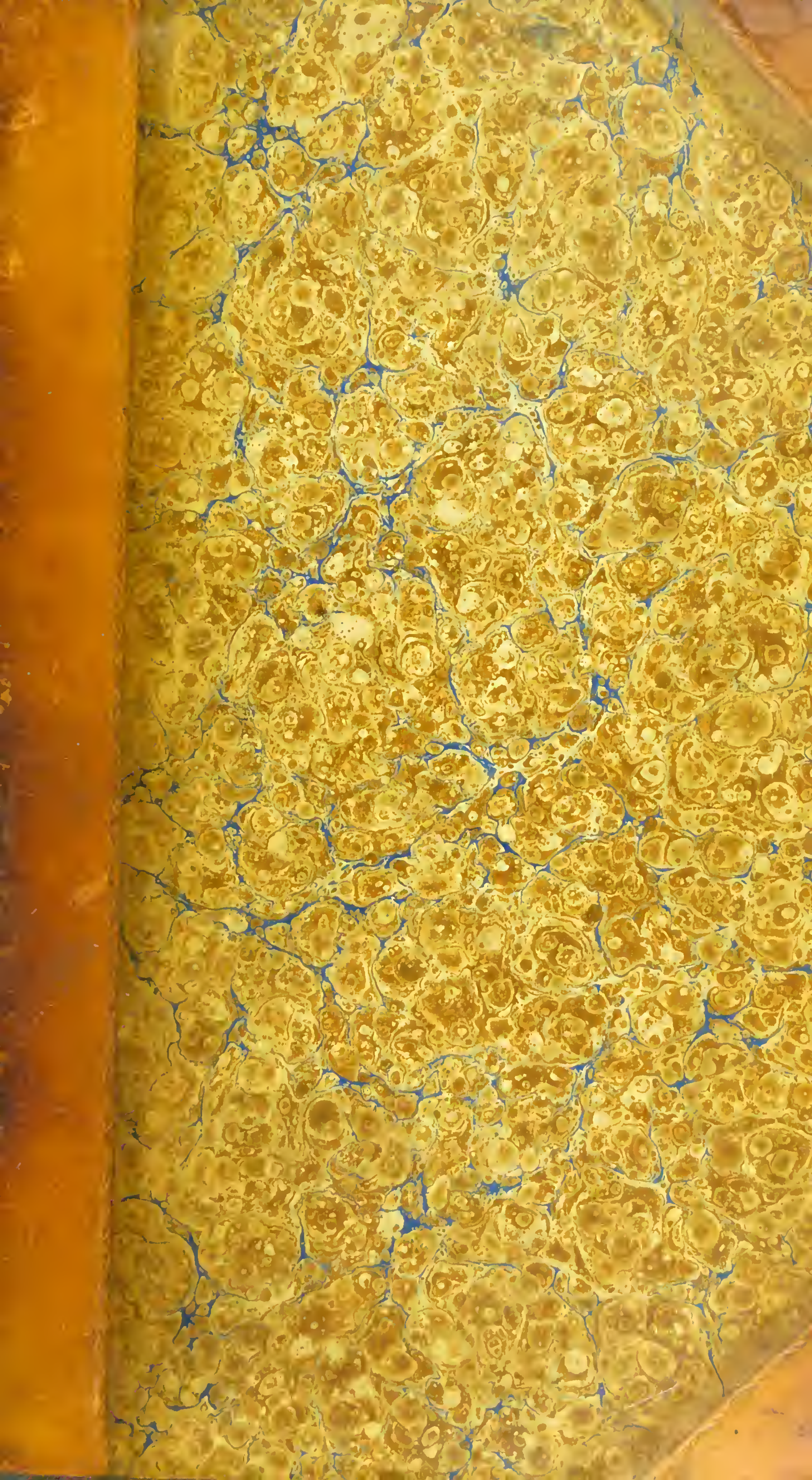


Ueber die

Contagiosität

der

Eingeweidewürmer

nach Versuchen

und über

das physiologische und pathologische Leben

der

mikroskopischen Zellen

nach empirischen Thatsachen.

Zwei medicinisch-physiologische Abhandlungen

von

Ph. Fr. Herm. Klencke,

Doctor der Medicin, Chirurgie und Geburtskunde, wie auch der Philosophie; Professor und Mitgliede der kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher, correspondirendem Mitgliede der k. medicinischen Societät zu Athen, der kaiserlich königl. Gesellschaft der Aerzte in Wien, der Societät für Natur- und Heilkunde zu Göttingen, der Societas medica Hamburgensis, des naturhistorischen Vereins zu Hamburg, der Gesellschaft für Natur und Heilkunde zu Dresden, der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde u. s. w., Redacteur der „Allgemeinen Zeitung für Militairärzte."

Jena,

Druck und Verlag von Friedrich Mauke.

1844.

Vorwort.

Die beiden nachfolgenden Abhandlungen, welche diesen Band füllen, empfehle ich der freundlichen Aufmerksamkeit des medicinischen und naturforschenden Publikums zu weiterer Prüfung und möglichster Förderung des Gegenstandes.

Die erste Abhandlung über die contagiöse Tendenz der Eingeweidewürmer dürfte vielleicht als Fortsetzung meiner Beobachtungen über Contagium überhaupt gelten, die theils im ersten Bande meiner „Untersuchungen und Erfahrungen", theils in medicinischen Archiven und Zeitschriften vorläufig angedeutet wurden. —

Die zweite Abhandlung bezweckt, die Physiologie und Pathologie der mikroskopischen Zelle im Zusammenhange darzustellen, da wir noch kein Ganzes über diesen Gegenstand von anderer Hand erhalten haben. Auch hier war die prüfende, eigene Anschauung

des Objectes meine Führerin, und ich suchte namentlich für Aerzte die Lebensgeschichte der Zelle übersichtlich zu machen.

Braunschweig.

Klencke.

Impfversuche

und

naturhistorisch-pathologische Untersuchungen

zur Erforschung

der

Helminthiasis als Contagium.

Eine Inauguralschrift

von

P. F. H. Klencke.

Dem hochachtbaren Gelehrten,

Herrn

Dr. med. Ferd. Aug. von Ritgen,

geheimen Medicinalrathe, Professor und Ritter u. s. w.

zu Giessen

als Gabe innigster Verehrung

vom

Verfasser.

Ihnen, hochgeehrter Gönner, wage ich diese Abhandlung über „Helminthiasis als Contagium" hochachtungsvoll zu widmen. Die mir unter ihrem Decanate von der medicinischen Fakultät der Ludoviciana zu Theil gewordene Ehre war ja die Ursache, dass diese Schrift als Inaugural-Dissertation erscheinen konnte. Ihrem und der medicinischen Fakultät Wunsche, dass die mir widerfahrene Ehre Gelegenheit zu einer besonderen gelehrten Schrift werden möge, habe ich hiermit zu entsprechen gesucht, und ich möchte hoffen, dass dieses nicht nur der Form, sondern auch dem Inhalte nach geschehen sein möge. Lücken und Schwächen meiner Schrift werden Sie gewiss human beurtheilen, da ja selbst der redlichste Wille des Forschers sich niemals ganz über die menschlichen Einseitigkeiten zu erheben vermag.

Was ich hier mittheile, ist Erfahrenes; es wurde dessen Erforschung durch meine früheren Arbeiten über die Natur des Contagiums angeregt und durch Experiment und Mikroskop gefördert. — So nehmen Sie denn diese Arbeit als eine That meiner Dankbarkeit und Verehrung auf, womit ich öffentlich auszudrücken wage, was ich privatim längst gegen Sie auszusprechen die Ehre hatte. —

Klencke.

Inhalt.

Einleitung.

§. 1.

Wenn wir erkennen, dass dem sogenannten Contagium materielle Substrate zu Grunde liegen, die ihre nächste und erste Gestalt in der Zelle realisiren, und wenn es nachgewiesen werden konnte, dass die contagiösen Erscheinungen nicht selten durch abtrünnige, halb individuell gewordene Körperzellen oder endlich auch in den Samenzellen und Eiern wahrer Pflanzen und Thiere vermittelt zu werden pflegen, dann erhebt sich vor uns die wichtige Frage, ob die Eingeweidewürmer nicht ebenfalls durch Eierzerstreuung und Ueberpflanzung in den Organismus des Menschen gelangen und ob die daraus resultirenden pathologischen Erscheinungen nicht, vom jetzigen Gesichtspunkte unserer derartigen Wissenschaft aus, als wahrhafte contagiöse Phänomene aufgefasst werden müssten. Wie weit der Begriff „Contagium" gegenwärtig zu fassen sei, darüber habe ich in meinen derartigen „Untersuchungen" *) thatsächliche Beispiele gegeben und welch' eine grosse Rolle das normale und abnorme Leben der organischen Zellen zu spielen berufen ist, das habe ich ebenfalls in einer besonderen Schrift im Zusammenhange dargestellt **). Schon in der zuerst genannten Schrift wagte ich, die Helminthiasis einen „inficirten" Zustand des Leibes zu nennen, natürlich nur auf Schlüsse und Vermuthungen fussend,

---

*) Leipzig, Fest'sche Verlagsbuchhandl. 1843. 1. Band. 2. Abtheil.

**) Die Lehre vom normalen und kranken Elementarleben der organischen Zellen. (Bildet den 2ten Theil dieses Werkes.)

und ich unterzog bald darauf diesen Gegenstand einer besonderen experimentiellen und mikroskopischen Prüfung, um bei den sehr schwankenden Ansichten, welche dieses Gebiet der Pathologie beherrschen, eine irgend mögliche Bestimmtheit zu erreichen.

§. 2.

Die Pathologie hängt wohl selten so unmittelbar von zoologischen Forschungen ab, als es in der Lehre von der Wurmkrankheit der Fall ist. — Vom rein ärztlichen Standpunkte ist hier wenig zu ermitteln, der Arzt erblickt nur die secundären Phänomene; das eigenthümliche Leben der Eingeweidewürmer dagegen musste um so eher vom Naturforscher erklärt werden, als wir in der Helminthiasis einen Zustand vor uns haben, wo pathologische Erscheinungen des befallenen Organismus zusammentreffen mit dem individuellen Leben parasitischer Geschöpfe, wie wir solcher Zustände in neuerer Zeit ja mehrere kennen lernten, zum Beispiel die chronischen Hautkrankheiten äusserer und innerer Oberflächen und das Leben pilzartiger Individuen.

Das Verhältniss der Eingeweidewürmer zu den kranken Erscheinungen des Organismus ist eine Kardinalfrage, denn diese kann nur beantwortet werden, wenn es erwiesen ist, wie Eingeweidewürmer entstehen, ob sie primär oder secundär erscheinen, ob sie Ursache oder Wirkung sind und ob pathische oder geschlechtliche Zeugung dabei obwalten. Natürlich greift diese Frage in die Tiefe eines naturhistorischen Zwiespalts über die homogene oder heterogene Urzeugung.

Dass der Medicin aus allen diesen Verhältnissen immer noch wenig feste Anhaltspunkte erwachsen sind, bezeugt der Ausspruch eines grossen Arztes in der medicinischen Section der Braunschweiger Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte, wo Ammon erklärte, dass eine grosse Lücke in der pathologischen Forschung in Bezug der Helminthiasis obwalte, namentlich in Rücksicht auf die ätiologische oder symptomatische Beziehung der Würmer zum pathologischen Zustande der Darmschleimhaut, die noch nicht in's Klare gestellt sei, und dass er die Versammlung auffordere, die alte Streitfrage entscheiden zu

helfen, ob die Würmer Ursache oder Wirkung der Schleimhautkrankheiten oder, nach der Weise anderer organischer Vorgänge, zirkelförmig beides zugleich seien. —

Eine gleiche Dunkelheit herrscht über die pathologische Genesis derjenigen Eingeweidethiere, welche nicht in den Räumen des Darmkanals, sondern in massigen Organen und Geweben gefunden werden. Seitdem wir die abtrünnigen Zellen, wie z. B. die Carcinom-Tuberkelzelle u. s. w., kennen gelernt haben, wird es unstatthaft sein, zellenartige Parasiten, wie z. B. einfache Hydatiden, Theile des Organismus zu nennen, wir können in ihnen nur besondere, einfache und parasitische Organismen erkennen; wenn dieses aber der Fall ist, so wird bei der immer mehr als vorherrschend erwiesenen individuellen Fortpflanzung, welche auch bei den Zellen normaler Natur obwaltet, die Frage schwierig, ob jene Parasiten an dem Orte, wo sie gefunden werden, ursprünglich gezeugt oder ob sie von einem anderen Orte aus dorthin gelangt sind. Der Beweis für Letzteres wäre zugleich bekräftigend für die Ansicht, dass die Eingeweidewürmer durch Inficirung den Organismus erkranken machen, mithin als contagiöse Entozoen Bedeutung haben können. —

§. 3.

Ich werde meine Untersuchungen in zwei Branchen theilen, insofern sie sich über beide praktisch erstreckt haben.

Erstens werde ich diejenigen Entozoen, welche zunächst in lebenden Organen ausserhalb der menschlichen Darmhöhle gefunden werden, und zwar, dem Zwecke dieser Schrift gemäss, nur diejenigen einer näheren Darstellung unterziehen, welche ich oculis zu erforschen Gelegenheit fand. Hierher darf ich zählen:

a. die Hydatiden in verschiedenen Gattungen;
b. Trichina spiralis und
c. Distoma hepaticum*).

*) Meine Beobachtungen über Filaria hominis und Strongylus werde ich, da sie keine nähere Beziehung zu der Lehre vom

Zweitens werde ich diejenigen Entozoen, welche zunächst innerhalb der menschlichen Darmhöhle gefunden und von mir beobachtet worden sind, weiter darstellen, und hierher zähle ich:

a. Ascariden, b. Bothryocephalen, c. Taenia solium.

§. 4.

Nur die beim Menschen gefundenen Enthelminthen konnten hier eine besondere Untersuchung finden, obgleich diese ohne Vergleichungen mit den in Thieren verschiedener Klassen vorkommenden Würmern nicht gut wissenschaftlich zu behandeln sein würde. Diese vergleichenden Hinblicke auf die ähnlichen Parasiten der Thiere mussten trotz des engeren Rahmens, in den diese Schrift in Absicht auf menschliche Eingeweidewürmer gefasst wurde, um so eher beobachtet werden, als dem Experimentator die Thiere Aushülfe bieten müssen und als namentlich viele menschliche Eingeweidethiere auch in Thieren wiedergefunden werden können.

Bei dem Beginne der hier gemeinten Untersuchungen hatte ich folgende Zwecke, die auch den Plan dieser Schrift zu bestimmen hatten:

1) es sollte das Leben der mir zugänglichen Eingeweidewürmer naturgeschichtlich und zootomisch näher erforscht werden, um hieraus Aufklärungen zu gewinnen,

a. über das Verhältniss der Lebensweise jener Parasiten zu dem menschlichen gesunden Organismus;

b. über die Bedingungen, welche das parasitische Leben im menschlichen Organismus voraussetzt und ob diese Bedingungen pathologischer Natur sind;

2) es sollte erkannt werden, ob Eingeweidewürmer die Krankheit selbst, als Nosorganismus, wären, oder ob andere organische Bestimmungen obwalten, ob:

a. der erkrankte Organismus nur im Bereiche seines Lebens die Eingeweidewürmer zeuge und fördere, oder ob:

Contagium, sondern nur zur Zoologie haben, an einem anderen Orte mitzutheilen mir erlauben.

b. die Parasiten von Aussen hinzugekommen seien und auch den Organismus wieder unter naturhistorischen Bedingungen verlassen könnten, ob also:

c. die Helminthiasis eine Infectionskrankheit sei, mithin zu der Klasse der Contagien gezählt werden müsse; endlich

3) es sollte untersucht werden, ob die praktische Medicin aus solchen Resultaten und Hinweisungen einen Nutzen zu erwarten habe. —

Solche Tendenzen wurden Veranlassung dieser Schrift, in welcher ich streng empirisch darstellen werde und wobei ich mir nur zur Uebersichtlichkeit die einzige Willkür erlaube, die Chronologie gewissen allgemeinen Kapiteln, wie sie im 3. Paragraphen angedeutet wurden, unterzuordnen. — Der sachkundige Leser erwarte daher nur ganz nüchterne Beobachtungsreferate, die unserem heutigen Bedürfnisse zu Folge aber beredter sein können, als die geistreichste Darstellung halbgesehener Facta. —

I.

Eingeweidethiere, welche zunächst ausserhalb der Darmkanalhöhle in menschlichen Organen gefunden werden.

1) Hydatiden.

§. 5.

Es sind von Aerzten unzählige Krankengeschichten und Sectionsbefunde bekannt gemacht worden, die im Allgemeinen Hydatiden zum Gegenstande haben; wir hören indessen diese Bezeichnung als Collectivnamen für verschiedene Formen, die nur die allgemeine Cyste als äusseres Erkennungszeichen gemein haben und über die Lebensverhältnisse dieser Gebilde, über ihre specifischen Zustände und über ihr näheres Verhältniss zum Organismus erfahren wir nichts. — Es ist in der praktischen Medicin ein sehr beliebter und mitunter auch bequemer Ausdruck geworden, zu sagen: „Dieser oder Jener litt an Hydatiden", woneben die dadurch hervorgebrachten pathologischen Symptome zwar sehr ausführlich aufgezeichnet zu werden pflegen, aber bei dem vagen Begriffe, den man von Hydatiden hat, durchgehends unbekannt bleibt, was man eigentlich unter Hydatiden verstanden wissen wolle oder ob in der That specielle symptomatische Erscheinungen nicht auch speciellen Formen jener sogenannten Hydatiden zugehören könnten. —

Besonders spielen die Hydatiden im Gehirn eine grosse ätiologische Rolle bei Aufzählung von Krankheitssymptomen, für die man bei der Section den Beweis der Ursache gefunden zu haben vermeint; hiergegen erlaube ich mir aber mehrere wohlgegründete Bedenken auszusprechen, da unter Hydatide und Hydatide ein grosser Unterschied nach meinen Untersuchungen an-

erkannt werden muss. — Ueber diese Bedenken wird der fernere Verlauf dieser Mittheilungen weitere Aufklärungen geben dürfen. —

Man pflegt gewöhnlich die Hydatiden nach der Localität, wo sie gefunden werden, zu benennen und zu beschreiben und verfährt ungefähr so, wie der Zoologe, wenn er den Löwen vom Senegal neben dem Löwen aus Afrika oder aus Persien besonders specificirt, indem eine Unterscheidung der Art immer die klimatische Abhängigkeit der Bildung anerkennt; eine solche locale Unterscheidung ist aber bei den in Rede stehenden Hydatiden durchaus unzulässig, da das Klima der befallenen Organe auf die Hydatiden selbst keinen physischen Einfluss auszuüben vermag. Wenn ich das besondere Gewebe eines Organs, seine besondere Lebensthätigkeit und deren plastisch-metabolische Bedingungen in Bezug auf Hydatiden mit dem Worte „Klima" zusammenfasse, so zeigt sich dieses für die Tendenz parasitischen Lebens eben nicht sehr verschieden, und in der That sehen wir, dass ein und dasselbe Entozoon an verschiedenen Verpflanzungsorten des Organismus zu leben im Stande ist. —

§. 6.

Alle Formen, welche die Medicin einmal unter den Collectivnamen „Hydatis" vereinigt hat, zerfallen, meinen jetzigen Untersuchungen nach, in f ü n f Ordnungen, insofern dieselben im Bereiche des menschlichen Organismus vorzukommen pflegen. —

Der Allgemeintypus charakterisirt sich meistentheils in einer C y s t e — in welcher dem unbewaffneten Auge blasenartige Gebilde erscheinen, die indessen bei weiterer Prüfung verschiedene Eigenthümlichkeiten haben. Man hält diese blasenartigen Bildungen für eigenlebliche Thiere, die sich fortzeugen, und man wird oft zweifelhaft über das individuelle Leben, wenn man wieder anderen Hydatiden begegnet, die mehr einer zellig construirten Afterproduction, einer Geschwulst, als einem Stocke zusammen lebender Thiere gleichen. Es giebt auch Ansichten, nach denen die allgemeine Zelle oder Cyste als ein dem parasitischen Leben zugehörendes Hüllenorgan, gewissermassen als eine Mutterzelle, erklärt wird, dem aber meine Untersuchungen nicht

das Wort reden können. Indessen verhält sich diese Umhüllungscyste verschieden je nach der Ordnung der Hydatiden und muss hier weiter zur Sprache kommen. Durch Lüdersen und Bremser ist der Begriff „Hydatide" der Art in die Medicin eingeführt, dass man darunter jedes häutige Bläschen, wo es auch im Organismus vorkommen möge, verstehen solle, welches mit einer wasserhellen Flüssigkeit oder dickeren Materie gefüllt und als nicht zur normalen Struktur des Gewebes gehörig sich darstelle. — Diese Definition scheint mir aber nicht ganz zuzutreffen, denn unmöglich kann ich ein hydropisches Bläschen, wie man es ja häufig findet, unter die Kategorie der Hydatiden bringen, zumal dieses Bläschen sich nicht fortzeugt und nur durch Vergrösserung seines Inhalts an Volumen zunimmt. Wenn ich denn meiner Erfahrung zu Folge versuche, eine bessere und bezeichnendere Definition von Hydatide zu geben, so würde sie dahin lauten, dass man darunter alle diejenigen in lebenden organischen Geweben vorkommenden blasenartigen Gebilde zu verstehen habe, die entweder willkürlich sich bewegende Glieder besitzen oder die selbstständig, im Gegensatze zum Gewebsboden, durch Production ihres Gleichen fortzeugen. —

Nach dieser Definition sind also die Hydatiden als Individuen zu betrachten und es reihen sich dieselben daher an die früher von mir beschriebenen Entozoen und Entophyten — womit wieder die Frage einer contagiösen Uebertragung sich verknüpft, die dann auch erfahrungsmässig zu erörtern wäre.

In nachfolgenden Blättern werde ich zunächst die Hydatiden zur Beweisführung meiner Definition in ihrer Naturbeschaffenheit darstellen, alsdann werde ich die Hydatiden nach dem jedesmaligen Sitze, wo sie in menschlichen Geweben gefunden werden, in Bezug auf ihr Verhältniss zum befallenen Organ erörtern, hieran wird sich die Aufzählung und Vergleichung der pathologischen Symptome knüpfen müssen, und endlich werde ich für die Anforderungen der Therapie die Schlüsse zusammenstellen, die meine Untersuchungen mir an die Hand gaben. —

Diesem gemäss wende ich die Aufmerksamkeit des Lesers zuerst auf die Naturbeschaffenheit der Hydatiden. —

§. 7.

Im menschlichen Organismus kommen 5 Arten von Hydatiden vor, die, wie folgt, zu charakterisiren sind:

1) Hydatis spuria. Hierunter verstehe ich eine häufig für wahre Hydatiden ausgegebene Bildung, welche sich am Richtigsten als Cellula primordialis hydropica subindividuata bezeichnen liesse. Ich habe diese Gebilde sehr häufig im Gehirn und Rückenmark angetroffen und ihre Genesis ist darin ausgesprochen, dass eine Primordialzelle des Organismus, namentlich in Geweben, welche die Zellen als constant behalten, nicht in normaler Weise sich fortbildet, Blastidien erzeugt und dergestalt sich vermehrt, sondern einen abweichenden Ernährungs- und Fortpflanzungsgang einschlägt. — Ich habe diese Bildungen in allen Entwickelungsphasen gefunden und verglichen und darf daraus folgende Induction geben: — Die Zellenmembran hat eine so übermässige endosmotische Thätigkeit und eine so verminderte Assimilationskraft, dass die ihr gebotenen und zum Zelleninhalte gemachten Stoffe in wässeriger Form sich anhäufen und kaum etwas körniger Stoff niedergeschlagen wird. Alle plastische Thätigkeit der vergrösserten Zelle, welche nicht auf Assimilation gerichtet ist, erschöpft sich, bei frühzeitigem Verschwinden des Kerns, in der Production von Brutzellen, die gewöhnlich zu vieren in einer Mutterzelle angetroffen werden, ebenfalls hydropisch erscheinen, die Mutterzelle sprengen und den Act in getrennter Selbstständigkeit wiederholen. Wir haben in diesen Zellengebilden, welche im Durchmesser der Matrix oft die Grösse von $\frac{1}{2}$—1—2 Linien erreichen, ganz und gar ein neues Exemplar jener eigenthümlichen Zellen vor uns, welche ich in meinem Aufsatze über das Contagium*) als halbindividuelle Zellen bezeichnete und charakterisirte**). Hier sagt sich eine

*) Untersuchungen und Erfahrungen u. s. w. (Leipzig, Fest's Verlag.) Band I. Abtheilung 2.

**) Diejenigen Leser, welche die Eigenthümlichkeiten des Zellenlebens näher kennen lernen wollen, werden auf meine Arbeit:

Zelle (einzeln oder in Gruppen) von der Tendenz des Ganzen, welche jede Zelle zum Mittel des höheren Ganzen macht, los, indem ihr „Selbstzweck" in abnormem Maasse erwacht und eine Individuation zur Folge hat, welche sich auch in der Fortpflanzung behauptet.

§. 8.

Ich sah diese Form zuerst im vierten Ventrikel, fand sie aber nachher in der Hemisphärenmasse wieder, wo ich sie später auch bei Hunden und Schafen weiter verfolgen konnte. Der im ersten Falle die Obduction vornehmende Arzt präsentirte mir die abnorme Zellengruppe als Hydatiden, als „hydatidöse Granulationen," obgleich ihnen das von der Medicin irrig acceptirte Kriterion, nämlich die gemeinschaftliche, umhüllende Cyste fehlte, die übrigens nach meinen Untersuchungen kein constanter Theil ist, da es auch wirkliche Hydatiden giebt, welche von keiner Cyste eingeschlossen sind, indem dieselbe, wenn sie vorhanden, niemals ein dem Parasiten zugehörendes Glied, sondern eine durch den reagirenden Process der umgebenden Theile bedingte Bildung ist, worüber ich noch weiter reden werde.

Ich nenne diese hydropischen Zellenwucherungen „falsche Hydatiden," weil ihnen eine allen wahren Hydatiden zukommende Bedingung fehlt, nämlich die freie Existenz ohne Zuthun organischer Körperzellen, während die Hydatis spuria unmittelbar aus abtrünnig gewordenen Körperzellen entsteht, ähnlich wie die Carcinomzelle u. s. w., ein Unterschied, welcher später dem Leser noch deutlicher werden wird.

§. 9.

Diese falschen, aber halb individuell lebenden Hydatiden hat man gewiss häufiger gesehen, als man selbst weiss und glaubt und obgleich man sie ganz allgemein Acephalocysten nannte, so fanden doch einige genauer prüfende praktische Beobachter, so unter Anderen Michéa und Becquerel, die Nothwendigkeit heraus, unter den Acephalocysten zwei Formen unterscheiden zu

Die Lehre vom normalen und kranken Elementarleben organischer Zellen u. s. w. aufmerksam gemacht.

müssen, von denen übrigens die eine Form keine andere ist, als diejenige, welche ich hier als Hydatis spuria näher specificirt habe. —

Dieselbe findet sich nicht nur im Gehirn, sondern in drüsigen Organen, selbst, wie ich bemerkt habe, in der Schleimhaut des Darmkanals und in der Herzsubstanz und ihr selbstständiges Leben erweiset sich recht evident durch zwei Impfungsversuche, welche ich damit anstellte und worüber ich später besonders referiren werde. —

§. 10.

2) Acephalocystis. Hier haben wir es nicht wie bei der Hydatis spuria mit abtrünnig gewordenen Körperzellen, sondern mit wahren zoologischen Objekten zu thun. Die Acephalocysten sind wahre Thiere, die ihre eigene Genesis haben und in ihrem Vorkommen sehr selten sind. Nachdem ich sie näher unterscheiden lernte, muss ich behaupten, dass die meisten in ärztlichen Krankenberichten florirenden Acephalocysten durchaus nicht diese, sondern entweder falsche Hydatiden oder andere Eingeweidewürmer waren. — Meine mühsamsten Nachforschungen haben mir die wahren Acephalocysten nur unter 21 Obductionen 3 Mal vorgeführt, obgleich in den genannten 21 Fällen die behandelnden Aerzte von Acephalocysten vollkommen überzeugt schienen.

Die zoologische Charakteristik der ächten Acephalocysten ist in folgenden Zügen aufzustellen: Man findet sie als vollkommen in sich geschlossene Bläschen von verschiedener Grösse, meistens so gross wie Linsen oder Erbsen, welche sich, namentlich wenn sie in der Gehirnsubstanz vorkommen, alsbald durch ihre opalisirende Farbe bemerkbar machen. Das Bläschen besteht aus zwei Häuten, einer sehr feinen, glänzenden, bei starken Vergrösserungen als Zellenconstruction sich darstellenden Membran, gewissermaassen einem äusseren Epithelium, und aus einer strafferen, gelblich gefärbten, bisweilen faserigen und porösen Haut. Von den Poren laufen zuweilen nach der inneren Höhle zu kleine membranöse, kanalförmige Fortsätze, die, wenn sie zahlreich vorkommen, was in grösseren (somit

gewiss auch älteren) Exemplaren der Fall ist, der inneren Blasenfläche bei unbewaffnetem Auge ein zaserig rauhes Ansehen gehen. Durch Säuren vermag man unter angemessener Vergrösserung den Anblick der Trennung beider Häute herbeizuführen.

Die innere Höhle ist mit einer hellen, nur selten opalisirenden Flüssigkeit ausgefüllt, in welcher die Zasern flottiren, die vielleicht, da sie von Poren (Mundöffnungen) ausgehen, für Andeutungen von Darmkanälen gehalten werden könnten. In der Mitte der Höhle, wo ich einmal die eben genannten Zasern sich netzförmig vereinigen sah, findet man immer bei grösseren Acephalocysten einen Centralkörper, welcher ungefähr $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{2}$ Linie gross erscheint und im Allgemeinen einer käsigen, geronnenen Masse gleicht. Diese scheint, wie ich einigemale darzustellen vermochte, wieder in eine Membran von äusserster Feinheit eingehüllt zu sein und bei einer sehr starken Vergrösserung erkennt man diese käsige Masse als ein Aggregat vieler kleiner $\frac{1}{400}$ — $\frac{1}{800}$ Linie messender Zellchen, welche in dem Wasser der Blase in Molecularbewegung gerathen, sobald sie auf dem Objektträger frei geworden sind. — Ich stehe nicht an, diese Zellen als Eier und jenen käsigen, milchweissen Centralkörper der Acephalocysten als Eierstock zu bezeichnen. — Einmal leitet mich zu dieser Benennung die Form der Zellchen selbst, dann aber auch das Vorhandensein solcher Eierklumpen ausserhalb der Blasen und zwar freiliegend in der Gewebsmasse neben dem Cystenstocke, endlich aber auch das Resultat der von mir damit angestellten, später in einem besonderen Kapitel mitzutheilenden Impfversuche.

Räthselhaft bleibt bei erster Bekanntschaft der Weg, den die Eier nehmen, um aus der Cyste zu gelangen. Da ich Exemplare fand, wo der Eierstock nicht im Centrum, sondern gleich unter der inneren Blasenwand lag, so wäre es möglich, dass sich die Eiermasse excentrisch fortbewegt hätte, um nach Aussen durchzubrechen. Wie dieses aber geschieht, habe ich nicht thatsächlich erfahren können, doch scheinen mir drei Wege möglich und angedeutet zu sein. Entweder es berstet die Cyste

und stirbt ab, was der wahrscheinlichste Process zu sein scheinen könnte, da man oft Reste alter Cysten findet, oder es öffnet sich eine Pore der inneren Haut und nur die äusserste zarte Membranhülle reisst oder schnürt sich mit dem Eierklumpen ab, oder endlich der Eieraustritt erfolgt, wenn die Acephalocyste wirklich das Entwicklungsstadium eines anderen Thieres wäre (was ich sogleich weiter anrühren werde) gar nicht und die Eier entwickeln sich in der Cyste weiter.

Mitunter findet man den weissen Centralkörper der ächten Acephalocysten nicht von Consistenz des geronnenen Käsestoffes, sondern so glänzend, fest und verdichtet, dass man ihn mit Gyps oder gar Elfenbein vergleichen könnte. Dieses ist mir namentlich und nur bei solchen Acephalocysten des Gehirns vorgekommen, bei deren Symptomatologie es sich herausstellte, dass der Besitzer jener Parasiten dem Trunk ergeben war. Ich halte jene Erhärtung des Centralkörpers für eine Krankheit der Acephalocysten, worauf vielleicht der mit den Gehirnzellen in besonderer Anziehung stehende Alcohol influiren möchte, was jedoch nur eine, obgleich nicht ganz vage Vermuthung ist, da Acephalocysten, welche man in Alcohol aufbewahrt, nicht selten ebenfalls einen harten Centralkörper zeigen und da man in der That in den Gehirnzellen reinen Alcohol aufgefunden hat.

§. 11.

Eine wichtige Frage ist aber die, ob die von mir als ächte Acephalocysten bezeichneten Gebilde wirklich besondere Thiere oder ob sie Entwicklungsstadien von Cephalocysten sind. Bald wollte ich mich während meiner Untersuchungen dafür, bald dawider erklären und auch jetzt würde ich die Frage unentschieden lassen, wenn ich mich nicht ganz kürzlich von der Fortbildung der Acephalocysten überzeugt hätte. — Da die ächten Acephalocysten so selten vorkommen und, wenn sie vorhanden, gewöhnlich in ausserordentlicher Anzahl, meist in verschiedenen Organen gleichzeitig zu finden sind, so könnte geglaubt werden, dass hier eine Eierverstreuung Statt gefunden habe, mithin die Cyste die Entwicklung des Eies im ersten Stadium repräsentire. Man findet aber die Acephalocysten auch

neben Cephalocysten und wäre es nicht denkbar, dass der milchweisse, käsige Centralkörper, dessen excentrische Lage unter der Hülle der Cyste von mir einigemale gesehen wurde, zu der künftigen Bildung von Polycephalen, Cysticercen oder insbesondere Echinococci verwendet werden könnte? — Hiergegen spricht anscheinend der Umstand, dass man bisher nie dergleichen Uebergänge zu beobachten Gelegenheit gehabt hatte, namentlich aber, dass man durch Uebertragung der Acephalocysteneier in anderen Geweben und Organismen wieder Acephalocysten hervorrufen kann, was nicht der Fall sein könnte, wenn die Eier für Cephalocysten Bedeutung hätten, indem dann in der Acephalocyste dieselben, nach allen Analogieen, noch nicht die Fortpflanzungsreife erlangt haben könnten, was nur im vollendeten Thiere und nicht in dessen früheren Entwicklungsstadien der Fall wäre. — Es lässt sich aber noch ein anderer Fall denken. Bekanntlich haben sich Zeugungsverhältnisse bei den Enthelminthen oft sehr paradox erwiesen; so sind die Eier von Leucochloridium oft von deutlich entwickelten Distomen gefüllt und diese sind oft nur Ovarien für Cercarien. Solche und ähnliche Verhältnisse möchten geeignet sein, zu dem Schlusse zu führen, dass unter mehreren, mit verschiedenem Namen und als besondere Species aufgezeichneten Thieren nicht nur eine tiefere Verwandtschaft Statt finde, sondern dass wir vielleicht Entwicklungsformen einer und derselben Species darin nachzusuchen hätten. — So sah man bereits einen Tetrarrhynchus in einem trematodenartigen Wurme entstehen und es ist wahrscheinlich, dass dieser Tetrarrhynchus wieder in einen Botryocephalus verwandelt werde, worüber Miescher ein interessantes Factum mittheilt *).

Nach solchen Analogieen wäre es nun nicht gezwungen, wenn man die Acephalocysten für Ovarien von andern Formen hielte. Dieses habe ich aber jetzt deutlich beobachten können. Der kleine milchweisse Centralkörper nämlich, welcher aus ei-

*) Bericht über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. —

ner grossen Zahl von Eiern besteht, zeigt bei günstigen Untersuchungen deutlich, dass in ihm eine Fortentwicklung vorgeht, als deren Resultat die Bildung ebenso vieler Echinococci, als Eier vorhanden sind, sich ergiebt. Man sieht, dass der Centralkörper sich lockert, oft sich zerstreut oder sich in Masse fortbewegt und aus den einzelnen Zellchen oder Eierchen erheben sich in kurzer Zeit kleine Zaserkränze, womit die Entwicklung zum Echinococcus gegeben ist. Hiermit hört also die Acephalocyste auf, selbstständige Species zu sein, und erscheint nur in der Bedeutung eines Eierbehälters der Echinococci. Wie sich aber diese Thiere als Mutterthiere zu dem Inhalte der Acephalocysten verhalten, darüber hoffe ich bei Darstellung der folgenden Hydatidenform Aufklärung geben zu können. —

§. 12.

3) Echinococcus. Diese eigenthümlichen Thiere erscheinen als kleine Körperchen, welche die Form einer Birne oder eines spitzzulaufenden, antiken Aschenkruges haben. So sind sie eingesperrt in eine Blase, welche mit hellem, oder oft gelblich scheinendem Wasser angefüllt ist. Oeffnet man die allgemeine Zellgewebscyste, so trifft man jene glatte pralle Blase, welche, wenn sie vorsichtig aufgeritzt wird, wie mit Mehlstaub gepudert erscheint, der unter dem Mikroskope sich zu den oben genannten kleinen Thierchen auflöst. Theils sind dieselben an die innere Wand geheftet, theils schwimmen sie ganz frei in der Cyste, deren Haut bedeutend dünner ist, als bei den Acephalocysten. Der obere Theil des Thieres bildet eine kleine Scheibe, welche mit einem Kranze kleiner Arme oder Haken eingefasst ist und die das Thier ausstrecken, aufrichten und niederlegen kann. Sie sind hohl und aus Länge- und Kreisfibern gebaut. — An der Seite des Leibes, da, wo man den Theil als Hals bezeichnen könnte, sieht man bald zwei, bald vier kleine, mit der Dehnung oder Kugelung des Leibes bald oval, bald rund erscheinende Scheibchen, welche man für Saugwerkzeuge halten könnte; indessen fehlen sie sehr häufig, namentlich bei jüngeren Thieren und man sieht nicht, dass von ihnen, sobald sie vorhanden sind,

irgend eine Oeffnung in das Innere führt oder dass von der hinteren Seite aus irgend ein Kanälchen abginge. Dagegen führt von der oberen Scheibe des Hakenkranzes eine feine Membran durch den Körper, die sich ganz blindsackig verhält und eine zweite Leibeshaut, eine Art von Epithelium bildet, dessen Textur bei angemessener Vergrösserung getäfelt erscheint. In der oberen Scheibe bemerkte ich mehreremale eine sehr feine, oft mit einer zarten Lamina cribrosa bedeckte Oeffnung, einen Saugmund. — Die äussere Leibeshaut zeigt zarte Länge- und Zirkelfasern, letztere vorzüglich am Halstheile sehr deutlich, und sie machen überhaupt die bald birnförmige, bald lanzettartige Verschiebung der Haut möglich.

Wichtig ist es aber, dass im Inneren und zwar an der Oberfläche der epithelialen Haut kleine, knospenartige Klümpchen liegen, welche sich trennen und später locker in der Leibeshöhle rotiren. Wenn man ein günstig gelagertes Exemplar vor sich hat, dann sieht man oft recht instruktiv, wie die Klümpchen aus einem Aggregat äusserst kleiner, höchstens $\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{2000}$ Linie messender Bläschen (Eiern) bestehen, die anscheinend durch die obere Scheibe des Hakenkranzes ausgeworfen werden (vielleicht durch das erweiterte, feine Mundloch oder durch Aufbruch der Scheibe), da ich solche kleine Eierklümpchen, an dem Armkranze hängend, wieder gefunden habe. — Es ist aber wahrscheinlicher, dass ein ähnlicher Process Statt findet, wie bei Cysticercus. S. d. — Mehrere spätere Beobachtungen erheben diese Vermuthung zur Gewissheit bei mir und ich werde bei Darstellung meiner Versuche wieder darauf zurückgekommen. —

§. 13.

So entsteht jetzt die dubiöse Frage, in welchem Verhältnisse die Acephalocysten zu den eben beschriebenen Eierklümpchen stehen? — So viel lässt sich recht gut erklären, dass jene schleimige Masse, welche die Eierchen zusammenhält, zu einer Cyste sich fortbilde und die Eier einschliesse, also gewissermaassen sich ausserhalb der Mutter ein Ovarium bilde, welches die Eier vor Druck und anderer Beeinträchtigung schütze, wobei jene Eierchen dann den milchweissen Centralkörper der späteren

Acephalocyste bilden. — Schwieriger bleibt aber die Erklärung, wie es zugehe, dass die Eierklümpchen aus der Echinococcuscyste treten und frei, also selbsständig, werden können. — Dass dieses geschehen muss, wird theils durch einen Impfversuch, den ich später mittheilen werde, eigentlich direkt bewiesen, theils spricht dafür der Umstand, dass es wirklich Acephalocysten mit jungen Echinococci im Centralkörper giebt und endlich, dass man auch freie, also aus ihrer gesprengten Cyste getretene vollkommene Thiere in der Gewebesubstanz des befallenen Organes antrifft. — Da ich aber jetzt ohne Zweifel auch kleine Acephalocysten innerhalb der Echinococcus-Cyste gefunden habe, so scheint folgender Process im ersten Augenblicke wahrscheinlich zu sein: — Es geht nämlich die Entwicklung der Eierklümpchen zu Cysten mit Centraleierlagern innerhalb der alten Echinococcuscyste vor sich. Es bildet sich also hier ein Aggregat von wachsenden Cysten, die nicht nur dem Leben der Echinococci gefährlich werden müssen, da sie den Raum beengen, sondern die auch die Muttercyste so sehr ausdehnen, dass diese bei ohnehin dünner Structur allmählig platzt, resorbirt wird und die neue Cystengeneration nebst den noch übriggebliebenen Echinococci austreten lässt. — Die meisten dieser Thiere scheinen aber schon früher (analog dem Grundgesetze, dass die Zeugung niederer Thiere auch ihr Tod ist) aufgelöst zu werden und es wäre nicht unmöglich, dass ihr letzter Rest als jene schleimige, oft grummöse, opalisirende Masse erschiene, welche oft neben einem Aggregat kleiner Cysten gefunden wird. Hierdurch wird aber nur erklärt, wie die lockeren Eierklümpchen neben den Echinococcis vorhanden sein können. Es ist nämlich durchaus nicht der Fall, dass die Eier von der Leibeshöhle der Echinococci ausgeworfen werden, wie es bei meinen Beobachtungen anfangs geglaubt werden konnte. Hier finden drei, deutlich von mir verfolgte Wege Statt: —

1) Es zerfallen die alten Echinococci schnell und die zusammengeballten Eier bleiben als Residuum der alten und als Rudiment der neuen Generation zurück. Hier findet man gewöhnlich eine gemeinschaftliche Zellgewebscyste.

2) Die Echinococci treiben im Innern knospenartige Eier, die sich zu einem Centralkörper vereinigen, während sich die trächtigen Mutterthiere zu einer todten Blase verwandeln und eine wahre Acephalocyste bilden. (Gewöhnlicher Act.)

3) Die Echinococci treiben auf ihrer äusseren Leibesfläche Knospen, die mit Eiern gefüllt sind und sich trennen, um Acephalocysten zu bilden, die nun für fernere Generationen die Grundlage darbieten.

Alle diese drei Arten können mit oder ohne Umhüllungscyste, als Product der Gewebsreaction, vorkommen. Beispiele werde ich später bei den Versuchen selbst beibringen. (S. d.)

Die einzelnen Beobachtungen stimmen mit dieser Genesis durchaus überein, indem sie immer auf einen gewissen Zeitraum der Entwicklung hinweisen, weswegen sie auch oft so widersprechend erscheinen, wenn die Aerzte die Metamorphose nicht berücksichtigen und das Transitorische für das fertige Object ihres Sectionsbefundes halten. —

§. 14.

4) P o l y c e p h a l u s ; C o e n u r u s. Diese merkwürdige Hydatide besteht aus unregelmässigen Blasen, auf welchen bewegliche, polypenartige Hälse sich befinden, die, bald gross, bald klein, verschiedene Entwicklungsstadien andeuten. Man muss diese Blasen wie Polypenstöcke auffassen, indem jeder Hals, wie bei der Seefeder, einem Individuum entspricht. Da an einer Blase junge und alte Coenurusköpfe gleichzeitig vorkommen, so hat man hier eine simultane Entwicklungsgeschichte vor sich, aus deren genauer Erforschung das Leben dieser Parasiten wohl verständlich werden könnte.

Die Blase selbst ist gewöhnlich sehr unregelmässig, oft an einzelnen Stellen wahre Abschnürungen zeigend, die ich schon wie ganz dünne Stiele gefunden habe und woraus eine Fortpflanzung durch Theilung des Productionsbodens angedeutet zu werden scheint. Auf den Blasen sieht man ausgebildete Thiere, sehr junge und oft nur kleine Gruben, die wie von Aussen eingedrückt erscheinen. Untersucht man die ausgebildeten Thiere, so haben sie eine Bocksbeutelform, deren Halstheil ein- und aus-

ziehbar ist. — Die Basis oder der Fundus des Thierchens ist blindsackig, als eine Einstülpung der allgemeinen Blase sich ausweisend, während der Hals mit dem oberen s. g. Kopfe eine Fortentwicklung aus dem Blindsacke selbst zu sein scheint. Es besteht die allgemeine Blase aus zwei deutlich zu trennenden Häuten, einer äusseren, fibrösen und einer inneren epithelialen; letztere scheint allein das blindsackige Leibesende des Thierchens zu bilden, während erstere sich wahrscheinlich aus der Einstülpung wieder hervorhebt, die Fibern stärker entwickelt und die Saug- und Hakenorgane hervorbildet. — Jeder s. g. Kopf hat nämlich eine obere Scheibe, mit langen und kurzen Armen kranzartig umgeben, deren oft über 20 in zwei Reihen vorhanden sind. — Ausserdem befinden sich seitwärts in fast gleichweiten Abständen kleine ovale oder runde Scheibchen mit einem wulstigen Rande, wodurch die Scheibe gleich einem Saugnapf geformt werden kann. — Im Inneren des Leibes ist eine oft hellere, oft gelblichere, meist auch körnig vermischte Flüssigkeit enthalten; alle Muskulatur liegt nur in der äusseren Hülle, doch hat sich auch im Halstheile ein Epithelium gebildet und von der inneren Seite der Saugscheiben sah ich einigemale eine leichte Spiralfaser ausgehen, die sich in den Fundus verlor. Eine weitere innere Gliederung war nicht wahrzunehmen, ebenso wenig irgend eine Eierbildung. —

An den Polycephalocysten finden sich aber noch kleine Gruben, die auch sehr häufig an den Seitentheilen der Thiere selbst, da, wo ihr Hals in die allgemeine Blase übergeht, gefunden werden. — Jedes dieser Grübchen zeichnet sich durch ein kleines, weissliches Knötchen aus, in welchem, je nach dem Fortschritte der Bildung, bald mehr, bald weniger deutlich, kleine Rudimente von einem künftigen Strahlenkranze durch eine sternförmige Zeichnung angedeutet gesehen wird, um die sich leichte Zirkelfasern legen.

§. 15.

Es scheint mir nach dem Zusammengestellten die Fortpflanzung dieser Polycephalen durch polypenartige Knospung und

Theilung der Blase vermittelt zu werden*). Diesem zufolge ginge in der allgemeinen Blase ein Einstülpungsprocess vor sich, wobei jede Einsackung einem künftigen Individuum entspräche und die Tendenz der Thierspecies und Individuation in der gemeinschaftlichen Blase läge. — Ich habe aber einen Versuch gemacht, ein einzelnes Thierchen, welches seinem Stocke entnommen wurde, in ein anderes Organ zu überpflanzen und es schien in der That dieses eine Thier einen neuen Stock hervorgerufen zu haben. (Hiervon später.) Es muss daher angenommen werden, dass die Blase ihre Individuation dem einzelnen Thierchen übergibt und dieses wieder fähig wäre, die ganze Blase (an welcher jeder Punkt Geschlechtsorgan werden kann) zu reproduciren. —

§. 16.

5) Cysticercus. Diese Thiere sind kegelförmig, gewissermaassen aus Halsstück und einem Blasengrunde bestehend. Sie leben meist, ohne von einer Cyste eingeschlossen zu sein, und wo diese sich vorfindet, da ist sie entweder Rudiment des Mutterthieres, wovon später mehr gesagt wird, oder Product einer Exsudation und reactionellen Zellgewebsbildung. Die Blase des Thierleibes besteht aus zwei Häuten, einer inneren epithelialen, deutlich aus Zellen geformten und einer äusseren fibrösen, Zirkel- und Querfasern enthaltenden Haut. Letztere entwickelt sich am Halse zu wahren Muskelfaserringen, welche wulstig zusammengezogen und auch durch unterliegende Länge- und Querfasern lang und kurz gestreckt werden können. — Der obere Theil des Halses schwillt zu einem spitzen Kegel an, dessen obere Spitze von einem oft über 30 zählenden, aus langen und kurzen Strahlen bestehenden, doppelreihigen Hakenkranze umgeben ist, der aufgerichtet und niedergelegt werden kann. An der seitlichen Basis des Kopfkegels stehen vier Halbkugeln hervor, deren jedes Segment in der Mitte eine Grube hat, welche als Saugscheibe dient. Die Scheibe ist stark porös, von einem starken Fasersphincter umgeben und der Vertiefung und Verflachung fähig. —

*) Hierfür sprechen meine Versuche. S. d. —

Im Inneren des Thieres erkennt man keine Eingeweide, höchstens ein mit drei Aesten von jeder inneren Fläche der Saugscheibe entspringendes Fädchen, welches sich (obgleich nicht constant) mit denen der andern Scheiben vereinigt, aber nicht als Darm nachgewiesen werden kann. — Dagegen ist, namentlich bei alten Individuen, die Leibeshöhle streifenweise mit kleinen, regelmässig geformten Körperchen, die eine durchsichtige, dem Humor vitreus ähnliche Textur haben, angefüllt und ich bin durch Versuche damit überführt worden, dass wir in diesen Körperchen Eier sehen. — Man findet nicht selten solche glashelle Körperchen auch an der äusseren Leibeshälfte des Cysticercus, wohin sie aber von anderen Individuen angestreift sind *).

§. 17.

Die Art und Weise, wie die Cysticerci sich fortpflanzen, verdient noch besonders hervorgehoben zu werden. Aus sehr vielen zusammengestellten und verglichenen Beobachtungen habe ich folgenden Process als allgemein für diese Thiere gültig annehmen müssen: — Sobald die glasartigen Körper eine gewisse Reife erhalten zu haben scheinen, vielleicht angedeutet durch eine bestimmte Grösse und Form, zieht sich das Mutterthier zusammen und bildet entweder eine Blase oder stirbt ab. In kürzester Zeit verfliesst die ganze Leibesmasse und die Eier bleiben, gewissermaassen als Residuum, liegen. Solche Häufchen oder Eierschnürchen findet man dann mitunter in den Geweben oder in der Cyste, sofern diese vorhanden war. Die Fortentwicklung der Eier scheint durch ein kleines Knötchen angedeutet zu werden, aus welchem sich später der Kranz gestaltet. —

So viel lässt sich bis jetzt über die Naturbeschaffenheit der Hydatiden sagen. Eine eigentliche, dem Parasiten organisch zugehörende Cyste kommt, dem Gesagten nach, nur bei Echinococcus und dessen früherer Stufe als Acephalocyste zu, wäh-

*) Später habe ich mich vollkommen überzeugt, dass die Eierchen auch auswärts am Leibe des Cysticercus hervorkeimen können.

rend alle übrigen zu den Hydatiden gezählten Formen nur eine von der Reaction des Gewebes ausgehende Cyste, oft aber auch diese nicht haben. —

§. 18.

Das Vorkommen der genannten Hydatiden in den verschiedenen Geweben des menschlichen Körpers macht die Untersuchung wichtig, ob besondere Organe für besondere Species der Hydatiden vorzugsweise empfänglich seien oder nicht. — Aus den Krankengeschichten der Aerzte erhalten wir hier wenig Material, denn wenn wir die lange Symptomenreihe dargestellter Krankheitsbilder durchlaufen sind und uns endlich über den Sectionsbefund freuen, so erfahren wir grösstentheils weiter nichts, als die kurze Notiz, dass das Gehirn, die Leber, die Lunge oder irgend ein anderes gestörtes Organ Hydatiden enthalten habe, und es bleibt immer sehr zweifelhaft, welche Species gemeint sei und ob in Wirklichkeit auch die Zufälle, welche beschrieben wurden, davon abhängen konnten. Seitdem ich jetzt diesen Gegenstand genauer geprüft habe, glaube ich mich nicht zu irren, wenn ich die Behauptung aufstelle, dass die häufig als pathische oder mortale Ursache bezeichneten Hydatiden nicht immer als solche Ursachen Bedeutung haben können und es ist daher zur gründlicheren Erkennung derselben höchst wichtig, die Bedeutung der Hydatiden als Krankheitsursache je nach ihrer Species und nach ihrem Sitze genau kennen zu lernen.

Diesem Zwecke möge das Folgende, vom Standpunkte meiner eigenen Erfahrung aus, beziehungsweise nachzukommen suchen.

Die Hydatiden nach ihrem Sitze und ihren pathischen Erscheinungen im Allgemeinen. —

§. 19.

Da es nicht nur auf den Sitz, sondern auch auf die Species der Hydatiden ankommen muss, welche pathische Erscheinungen von ihnen abhängig gedacht werden dürfen, so wird auch die Verfolgung jeder einzelnen Species ein gefordertes Bedürfniss werden. Ich kann mich daher nicht mit Aran's Meinung einverstanden erklären, welche, unter den Prämissen einer mehr

als oberflächlichen Kenntniss des Gegenstandes, dahin lautet, dass trotz der zoologischen Unterscheidungen doch die Hydatiden in ihrer Form dermaassen übereinkämen, dass sie ganz die nämlichen Erscheinungen hervorbrächten. — Dieses ist irrig und bedarf für die praktische Medicin der Widerlegung. —

Man spricht gewöhnlich nur von Hirnhydatiden, Leberhydatiden u. s. w. und theilt sie höchstens ein in solitäre und vielfache. Dadurch ist aber unmöglich irgend ein Kriterion zu gewinnen, und die Erfahrung hat auch gelehrt, wie sehr unbestimmt die Symptomatologie der hydatidösen Zustände gemeinhin ausfällt. Wenn ich deshalb die einzelnen organischen Regionen des menschlichen Körpers besonders durchnehme, so werde ich dabei weit genauer, als viele meiner Collegen verfahren müssen. —

Hydatiden im Gehirn.

§. 20.

Im menschlichen Gehirn können alle vier Arten (die Acephalocysten als frühere Entwickelungsstadien der Echinococci betrachtet) vorkommen. — Die anatomisch-pathologischen Verhältnisse des Gehirns aber, welche dadurch hervorgebracht werden, wie die hiermit verknüpften functionellen Störungen und symptomatischen Erscheinungen sind modificirt nach dem Orte und der Lebensweise der Hydatiden selbst, was auch nicht anders erwartet werden kann, sobald man die Naturbeschaffenheit der Parasiten kennt. Man wird übrigens schon durch die Praxis darauf hingewiesen, dass die Hydatiden eines bestimmten Sitzes nicht immer ein und dasselbe Krankheitsbild veranlassen, und wenn man bei späteren Sectionen etwas genauer nachforscht, wie die Naturbeschaffenheit der Hydatiden sich herausstellt, so wird man in der That auf Verknüpfungen zwischen Ursache und Wirkung geführt, die meinen hier folgenden Mittheilungen nur das Wort reden können. —

Die einzelnen Formen der Hirnhydatiden, so weit dieselben beobachtet wurden, mögen dem Vorhergehenden weiter zur Bestätigung dienen. —

§. 21.

Hydatis spuria kommt im Gehirn ausserordentlich häufig vor, und man kann annehmen, dass sie in den meisten Krankheiten ihre nicht gehörig gewürdigte Rolle spielt. — Diese Hydatiden sind keine Thiere, die vielleicht durch Fortzeugung an Ort und Stelle gebracht wurden, sondern sie entstehen aus der Elementarform des Gewebes selbst und können daher auch überall verbreitet sein. — Wenn ich sie früher als abtrünnig gewordene Körperzellen charakterisirte, so geschah diese Bezeichnung nicht willkürlich, sondern ich gedachte dabei der vielen ähnlichen abtrünnig gewordenen Zellen, deren halbindividuelle Natur ich bereits früher bewiesen zu haben glaube *).

Die Hydatis spuria erweist sich als eine Zellenwucherung, die an einem Orte Statt findet, wo das normale Leben dergleichen nicht intendirt und die in einer Weise selbstständig sich fortbildet, die nicht in dem Schema der Gewebsbildung normaler Organe liegen kann. Darin liegt eben der parasitische Zug dieser Bildung. Die einmal zum Selbstzwecke erwachte Zelle gebiert aus sich heraus Blastidien, eine Brut neuer Zellen, welche der Mutterzelle gleichen und sie repräsentiren sollen in der Mehrzahl. Obgleich sie dem übrigen Gewebe fremd sind, so stehen sie demselben doch nicht so fremd, als wirkliche thierische Parasiten, und hieraus lässt sich der in der Praxis oft erfahrene Umstand erklären, dass oft hydatidöse Granulationen gefunden werden, welche für den Arzt keine pathologischen Symptome erregten und die dann auch irrig für manche andere, wahre Hydatiden nicht für durchaus erforderlich erklärt wurden. In einem Organe, wie das Gehirn, hängt natürlich die Symptomengruppe von dem jedesmaligen Orte im Gehirn, welcher beeinträchtigt wurde, ab. Die nächste und grösste Beeinträchtigung, welche aber das Gehirn von den falschen Hydatiden (und von den Hydatiden überhaupt) erleidet, ist Druck. Nun haben wir indessen zahlreiche Beispiele, dass die Nervenfasern,

*) Siehe „Mikroskopische Untersuchungen über die Natur des Contagium“ a. a. O.

welche doch auch im Gehirne der leidende Theil sein müssen, höchst auffallender Weise einen allmählig zunehmenden Druck bis zu einem gewissen Grade ertragen können, ohne wesentlich in ihrer Function beeinträchtigt zu werden; ich habe selbst Neurome gesehen, die durch vasculöse, cellulöse oder fibröse Zwischenwucherungen so bedeutende Verschiebungen und Zerrungen der durchlaufenden Primitivfasern verursacht hatten *), dass ich bei meiner ersten Bekanntschaft mit diesen Zuständen kaum begreifen konnte, wie die Function ohne erhebliche Beschränkung dabei geübt werden mochte. Ein ähnlicher Umstand wird es uns erklären, warum die falschen Hydatiden und überhaupt auch andere Formen dieser Parasiten oft so unbedeutend auf die Störung des Organs graviliren.

§. 22.

Die falschen Hydatiden habe ich fast in allen Theilen des Centralorgans gefunden. Ihre Genesis habe ich bereits im §. 7 beschrieben. — Im vierten Ventrikel, im Fornix, in der Substanz der Hemisphären, in der Masse des Nervus opticus, im Chiasma, im Pons, zwischen Hirnoberfläche und Arachnoidea und zwischen letzter und der Dura mater habe ich sie oft im Entstehen, oft in kleineren oder grösseren Gruppen, seltener in Schnürchen, zweimal aber in einem das ganze Gehirn durchsäenden Maasse angetroffen. Im Nervus opticus waren sie so zahlreich, dass sie einen zu heftigen Druck und eine Atrophie der mittleren Primitivfasern, mit davon abhängender, für Amaurose gehaltener Erblindung, verursacht hatten. — In einem Falle, wo sie beide grossen Hemisphären beinahe ganz in eine granulöse Masse verwandelt hatten und worin die Primitivfasern nur undeutlich wieder erkannt werden konnten, zeigte sich, bei völliger Schmerzlosigkeit, vollkommenem Zustande der sympathischen und motorischen Nervenfunctionen, ein zunehmender Stumpfsinn, der mit dem Verluste des Gedächtnisses endete. Dieser Fall betraf einen vierzigjährigen, in der Jugend durch Ausschweifungen

*) **Untersuchungen und Erfahrungen 2. Band. S. 91. und Zeitung für Militärärzte 1843. N. 9.**

geschwächten Mann von scrophulösem, aber nicht zum Ausbruche gekommenem Habitus. — Auffallend war es dabei, dass Respiration und Herzschlag Anfangs sehr beschleunigt, dann aber constant äusserst verlangsamt waren. — (Ueber die symptomatischen Momente zur Erkennung des ungefähren Ortes, wo die Gehirnhydatiden sich befinden, später.)

Die falschen Hydatiden sind sehr selten von einer allgemeinen Cyste eingeschlossen, sie liegen vielmehr zerstreut mit eingemischten kleineren und grösseren Gruppen und gleichen oft täuschend den unter starker Vergrösserung gesehenen Algen gährender Flüssigkeiten. — In zwei von mir genauer beobachteten Fällen hatten die falschen Hydatiden in der That eine allgemeine Cyste im Gehirn (häufiger kommt diese bei gleichen Parasiten vor, welche in mehr zellgewebigen Organen wuchern), aber es liess sich, da beide Individuen an entzündlichen Zuständen des Gehirns gelitten hatten, mit einiger Gewissheit vermuthen, dass in Folge dieser inflammatorischen Acte eine Cyste gebildet war. — Haben sich die falschen Hydatiden sehr angehäuft, namentlich weniger allgemein zerstreut, als auf einer Stelle in enger Aggregation, dann sind einige besondere Zufälle damit verbunden. — Abgesehen von den physiologisch nachzuweisenden Localstörungen in der Statik der Innervationsacte findet oft eine allgemeinere Lebensverstimmung Statt; mitunter, aber selten, wenn die Aggregation der Zellenwucherung im Mittel- oder Hintergehirn, namentlich im verlängerten Marke ruht, kündigt sich ein dumpfer Schmerz von gleichmässiger Dauer, fast ohne irgend eine Intervalle an, was mir immer als ein Zeichen erschienen ist, dass falsche Hydatiden oder Acephalocysten nebst Echinococci vorhanden sein müssen, da die anderen Formen zum besonderen, charakteristischen Zeichen den periodischen Schmerz, entweder im Kopfe oder in entlegeneren Gegenden, haben. —

§. 23.

Die Gehirnsubstanz, welche die Hydatiden unmittelbar (wenn keine Cyste vorhanden ist) umgibt, erleidet keine anatomische Veränderung, ausser wenn der zu grosse Druck einen atro-

phischen Zustand herbeiführt. — Wenn man öfters als Gelegenheitsursache der Hydatiden äussere Verletzungen, Metaschematismus, Unterdrückung von Gicht oder gewohnten Absonderungen, aufgeführt hat, so findet dieses namentlich Anwendung auf die falschen Hydatiden, indem hierdurch jene Abtrünnigkeit gewisser Körperzellen eingeleitet werden muss; es findet aber eine andere, beziehungsweise Anwendung auf die wahren Hydatiden, da diese, wie ich jetzt erfahren habe, von Aussen in den Körper gebracht werden und, freilich durch krankhafte Verstimmungen des Körpers, ein günstigeres Klima ihres Ueberpflanzungsortes erhalten müssen. — Bei den falschen (halb individuellen) Hydatiden ist es gar nicht nöthig, dass sie in verschiedenen Organen gleichzeitig vorkommen, was man von den wahren Hydatiden allerdings behaupten kann. —

§. 24.

Die Acephalocysten werden sehr allgemein mit den falschen Hydatiden verwechselt, aber gerade durch das Auffinden der wahren, selten ertappten, Species konnte ich mich überzeugen, dass sie die Eierstöcke der Echinococci sind. — In Bezug auf die in §. 10 gegebene zoologische Beschreibung füge ich hinzu, dass ich sie in mehreren Regionen des Gehirns wieder getroffen habe; oft ist eine Gruppe solcher Acephalocysten noch von einer besonderen, meist sehr zarthäutigen, serösen und zerreisslichen Cyste umgeben, mit welcher die Acephalocysten in keiner Verbindung stehen und worin sie entweder schwimmend erhalten werden, da durch die Cyste Serum ausgehaucht wird, oder in der sie im Schwerpunkt angehäuft liegen. — Diese allgemeine Cyste zeigt, namentlich wenn sie gross ist, einzelne Gefässinjectionen, durch welche die seröse Absonderung möglich und unterhalten wird, welche den Parasiten zur Nahrung dient. — Sie können in allen Gegenden des Gehirns vorkommen, ich habe sie mitten in der Substanz der Hemisphären, dann frei im Seitenventrikel und auch angehäuft und befestigt an den Plexus choroïdeus gesehen. Auch kommt es vor, dass man Echinococci in der Leber findet und gleichzeitig im Gehirn Acephalocysten, deren Verknüpfung mit einander später nachgewie-

wiesen werden kann, indem, hier vorläufig bemerkt, der eigentliche Herd der Parasiten in der Leber gesucht werden musste, von dem aus das Gehirn inficirt wurde; es scheint ein sehr gewöhnlicher Process zu sein, dass die Hydatiden im Gehirn secundär, durch Uebertragung vorkommen. —

§. 25.

Nach dem Sitze der Acephalocysten sind auch die pathologischen Erscheinungen äusserst verschieden, und es kann nicht genug darauf hingewiesen werden, dass die in Krankengeschichten aufgezählten Symptome, die sich in zwei Fällen oft sehr unähnlich zeigen, nur sehr allgemein auf Hirnstörung hindeutende Erscheinungen sind, für Diagnose der Hydatiden aber gar keine constante Bedeutung haben. Als Erscheinungen, welche gewöhnlich berücksichtigt zu werden pflegen, nennt man einen meist dumpfen, tiefen, habituellen Kopfschmerz; — hiergegen kann ich aber Fälle anführen, welche beweisen, dass die Acephalocysten sowohl, als solche Hydatiden in die Masse der Hemisphären eingehöhlt gesehen wurden, ohne dass der Patient im Leben mehr Kopfschmerzen gehabt hätte, als es bei Erkrankungen im Allgemeinen der Fall ist. — Liegen die Hydatiden im vorderen Lappen der Hemisphären, namentlich wenn sie die Substanz allmählig zur Seite drängten und wenig Congestion verursachten, so ist der Schmerz gewöhnlich gar nicht hervorstechend, und wird auch selten, wenn er einmal vorkommt, im Gehirn selbst empfunden, sondern meist in peripherischen Gegenden des Kopfs und Gesichts, was auf Nervenleitung und Reflex hindeutet. — So treten auch sehr häufig Muskelschmerzen auf, als deren einzig nachweisbare Ursache Hydatiden gefunden werden, aber wir werden aus vergleichenden Beobachtungen überführt, dass alle solche Parasiten im kleinen Gehirn, in der Medulla oblongata und im Pons liegen. Apoplexie kann bei vollsaftigen Personen leicht durch Hydatiden bedingt werden, indem die Gehirncongestion dem Reize des fremden Körpers folgt, namentlich in dem Stadium, wo sich durch jene Reaction eine neue Cyste um die Hydatiden bildet, wo man alsdann bei apoplek-

tisch Gestorbenen meist jenes Bildungsstadium durch die Obduction nachweisen kann. —

Epilepsie tritt unter eigenthümlichem Muskelzittern nach allen von mir aus fremder und eigener Erfahrung zusammengestellten Obductionsbefunden und Krankheitssymptomen nur dann ein, wenn die Brücke oder der Fornix, die Pedunculi cerebri, wie die Hemisphären des Cerebellum oder endlich die Wurzel des verlängerten Markes durch Hydatiden gedrückt, in den einzelnen Fasern verschoben oder atrophisch gemacht werden; mir ist kein Fall bekannt, wo Acephalocysten, wenn sie an einem anderen Orte gefunden wurden, Epilepsie erregten, ausgenommen in solchen Fällen, wo die Grösse und Zahl der Parasiten auf den Windungen des Gehirns so bedeutend war, dass nothwendig allgemeine Beeinträchtigungen der Nervenfunction eintreten mussten oder wo die Plexus choroidei so sehr beengt wurden, dass Blutdruck auf die oben genannten Theile, namentlich den Fornix, die Folge war. — Gefährlicher schon sind die Polycephalen und Cysticerci, welche einige besondere Zeichen haben, die später zur Sprache kommen werden.

Sinnesstörungen können wir immer beobachten, wo die Hydatiden, mögen sie irgend einer Gattung angehören, an den Centraltheilen der sensuellen Nerven lagern, so im Nervus opticus, olfactorius, in den Vierhügeln, den gestreiften Körpern, im vierten Ventrikel u. s. w. — Wichtig sind aber noch die Reflexe im Bildungsleben, welche bei Gehirnhydatiden so häufig vorkommen. — Ich habe zahlreiche Fälle, die uns in ihren Symptomengruppen und ihren Sectionsberichten genauer vorlagen, verglichen, und es geht folgendes Resultat daraus hervor. Liegen die Hydatiden in den grossen Hemisphären und beeinträchtigen sie die inneren Höhlengebilde nicht, so werden wir nur Schlummersucht, vielleicht Kopfschmerz, apoplektische Zufälle höchstens, bei Grösse und Zahl der Parasiten, Verlangsamung der Respirations- und Herzbewegung und dergleichen, nicht aber Symptome in der sympathischen Sphäre verursacht finden. — Dagegen ist als constant anzusehen eine ausserordentliche Beschleunigung des Pulses (des Herzmuskels), wenn Hyda-

tiden im Hirnbalken liegen, während gerade das Gegentheil Statt hatte, sobald man die Parasiten im Pes hypocampi oder Crus posterium auffand. Hydatiden im gestreiften Körper bringen meist, ausser den Störungen des Gesichtssinnes (Hallucinationen, Funken, Blindheit) Darmconvulsionen, Magenkrampf als hervorstechende Symptome hervor, während ähnliche Zufälle bei Hydatiden im Thalamus nervorum opticorum und im Pedunculus cerebri viele Mal beobachtet sind. Hydatiden in den Vierhügeln waren mit Lähmung des Dickdarms begleitet und solche im kleinen Gehirn mit Lähmung der Därme, der Blase und der Geschlechtsfunction. —

Die Folge muss, wenn die Aerzte auf diese Verknüpfungen achten wollen, weiter lehren, in wiefern wir auf diese angedeuteten Symptome eine diagnostische Wichtigkeit zu legen berechtigt sind. Ich habe sie als allgemein bezeichnend gefunden und hob sie auch aus denjenigen Krankengeschichten besonders hervor, wo sie dem referirenden Arzte selbst nicht wichtig erschienen, aber doch mit dem Obductionsberichte zusammengefallen waren. —

§. 26.

Die Polycephalen, dieselben Thiere, welche bei Grasfressern, so namentlich bei den Schafen, die bekannte Drehkrankheit verursachen, kommen auch im Gehirn des Menschen vor; Fischer beobachtete sie hier zuerst und es sind mehrere Krankengeschichten, so namentlich von Zeder bekannt geworden, aus denen hervorging, dass ebenfalls Kopfschmerz und Drehen bei Verlust des Gedächtnisses und Lichteindrucks Statt fand. — Sie kommen oft dutzendweise im Gehirn vor, ihr Lieblingssitz scheint der dritte Ventrikel und der Aquaeduct mit seinen nächsten Umgebungen zu sein, obgleich ich schon dieselben in den Seitenhöhlen und in der Substanz der Brücke eingehöhlt gesehen habe. —

§. 27.

Die Cysticerci wurden ebenfalls im menschlichen Gehirn aufgefunden; so wies sie schon 1788 Fischer im Plexus choroideus nach und 1793 machte Treutler, 1804 Brera, zu gleicher Zeit Laënnec ähnliche Beobachtungen. — Interessant

ist es, dass diese Thiere so häufig an den Plexus choroidei gesehen werden und es kann diese Thatsache dadurch bedeutungsvoll werden, dass ich in allen Fällen, wo Cysticerci im Gehirn aufgefunden wurden, auch dieselben Thiere in verschiedenen anderen Geweben und Organen des Körpers auffand, in denen deutlich eine frühere Existenz durch allgemeine Verbreitung verrathen zu sein schien.

§. 28.

Ein diagnostisches Merkmal, dass die Hydatiden, welche man vermuthet, nicht Acephalocysten, sondern Polycephalen oder Cysticerci sind, ist mir der periodische Kopfschmerz und der periodisch kommende Schwindel geworden, insofern diese bei den übrigen, je nach Sitz und Zahl bedingten Erscheinungen vorkommen. — Es scheint dieses von dem Leben der Thiere selbst abhängig zu seyn, und mit ihrer grösseren oder geringeren Bewegung zu correspondiren. Jede Bewegung des Halses oder des Hakenkranzes ist einem heftigen Reize auf das Centralorgan adäquat und muss plötzliche Zufälle hervorbringen, welche wir bei Hydatis spuria, Acephalocystis und Echinococcus nicht beobachten. — Wenn man bei Sectionen näher die Species unterscheidet und damit jedesmal die Symptomengruppe vergleicht, so wird man gewiss das eben angedeutete Symptom constant finden. —

§. 29.

Es können, nach den mitgetheilten Erfahrungen, die Hydatiden in allen ihren Species und in allen Theilen des Gehirns vorkommen, ihre Zahl kann sich von einer bis auf hundert und mehr belaufen, ihre Grösse von mikroskopischer Kleinheit bis zur Grösse eines Taubeneies ausgedehnt sein, doch ist in letzter Hinsicht zu bemerken, dass solche grosse Cysten (abgesehen davon, dass sie nur Hydrops saccatus sind) immer Behälter ganzer Gruppen von erbsen- oder haselnussgrossen Hydatiden sind. Die Polycephalen und Cysticerci kommen ohne Cyste vor und höhlen sich theils zerstreut, theils gruppenweise in die Gehirnsubstanz ein, oft von einer gelblichen Färbung der Substanz um-

geben, oft eine wässrige Absonderung zarter cystenartiger Pseudomembranen veranlassend.

Die Zufälle hängen hier immer von der Gehirnlocalität und von dem Grade localer Reizung und Beeinträchtigung ab. — Man hat schon gesehen, dass ganze Nervenstämme, wie Ramus ophthalmicus, Nervus opticus, glossopharyngeus, vagus u. s. w. comprimirt wurden, was selbst durch die Lage der Hydatiden ausserhalb des Gehirns — so an der Basis cerebri — bewirkt worden ist.

Eine häufige Complication der Gehirnhydatiden ist die Entzündung und ihre Folgen; so wird dadurch theils eine Einkapselung der Hydatiden durch eine seröse Cyste, theils ein Erguss von Wasser in die Hirnhöhlen, ja sogar eine so heftige Absonderung von Wasser in die allgemeine Hydatidenkapsel bewirkt, dass der Druck auf die Umgebung grosse Störungen der Hirnfunction und Erweichung zur Folge hatte. In den meisten Fällen behält aber die Hirnsubstanz in der Umgebung ihre natürliche Consistenz, wenn auch zuweilen ein gelinder Grad von Congestion zu sehen ist. — Arachnitis bei einem von Acephalocysten und falschen Hydatiden wahrhaft übersäeten Zustande der Arachnoidea sah ich bei einem unter allen Symptomen der Entzündung sterbenden Manne.

Wie ich später näher beweisen werde, ist das Vorkommen der Hydatiden im Gehirn, namentlich wenn es Cysticerci und Acephalen sind, immer mit der Gegenwart derselben Parasiten in vegetativen Organen und in Muskeln verbunden und man wird sehr bald auf die Vermuthung geführt, dass die Hirnparasiten als secundär aufgetreten sein könnten. — Diese Vermuthung wird mehr und mehr Gewissheit, wenn man bemerkt, dass die Exemplare, die im Gehirn gefunden werden, oft weit unausgebildeter, embryonaler sind, als die, welche man in den anderen Organen antrifft, und es finden sich z. B. in der Leber zahlreiche Echinococci, während im Gehirn noch Acephalocysten, Echinococcus - Embryonen vorwalten. — Ich sah bei einem Hingerichteten die Leber völlig mit Echinococci durchsetzt und in dem linken Ventrikel lag, an eine seröse Falte geheftet, eine

ganze Traube von Acephalocysten mit deutlich erkennbaren, jungen, erst halb entwickelten Echinococci, die in gleicher Weise, aber kaum linsengross, in beiden Seitenhöhlen des Gehirns ebenfalls gefunden wurden. —

§. 30.

Sind die im Gehirn vorkommenden Hydatiden keine falschen, so wird man finden, dass sie zunächst und in kleinerer, also auf Jugend deutender Form an den Partieen des Gehirns gefunden werden, wo entweder Gefässplexus oder gefässführende Umhüllungshäute oder endlich in der Substanz selbst entwickeltere Gefässe liegen. Es dürfte dieses schon darauf hindeuten, dass die Circulation die Entstehung vermittele, dass vielleicht im Blute selbst der nächste Keim der Hydatiden liege. Es ist eine ziemlich allgemein mit Stillschweigen übergangene oder mit der Behauptung einer freiwilligen Genesis abgefertigte Frage, wie die Hydatiden sich bilden. — Dass die kreisenden Säfte eine abnorme, oder doch zur Entwickelung jener Parasiten günstige Ernährungsflüssigkeit hergeben müssten, bejahte man allgemein dadurch indirect, dass man als Ursache der Hydatiden die schlechte Nahrung und ähnliche auf die Säftemasse influirende Potenzen bezeichnete. — Diese Aetiologie möchte aber nach den jetzt gewonnenen Resultaten nur auf die falschen Hydatiden passen, die als abtrünnig gewordene Körperzellen überall auftreten können, wo die normale Energie des Lebens die Tendenz der Elementarzellen, als Mittel des höheren Ganzen, erschlaffen und es geschehen lässt, dass sich gewisse Elementarzellen individualisiren und ihre besondere abnorme, selbstische Brut (statt normalen Gewebes) erzeugen. —

Die wahren Hydatiden aber, Gegenstände der Zoologie, und somit Thiere, welche in der Thierreihe schon höher stehen als das einfachste Infusorium, können (was auch theoretisch dafür sprechen dürfte) nicht so freiwillig entstehen, wenn wir sehen, dass sie Eier produciren, die der Fortbildung zu ganzen Thieren fähig sind. — Dass diese Eier vorhanden sind, lässt sich zoologisch-mikroskopisch nachweisen, und dass sie zur Infection

der gesunden Gewebe Fähigkeit haben, das kann ich später durch Beispiele der Beurtheilung der Leser empfehlen.

§. 31.

Da die wahren Hydatiden lebende Thiere sind, so müssen diese auch ihre Lebensper'odicität haben und somit auch eine gewisse Lebensdauer. Es ginge daraus hervor, dass eine Generation, deren Fortzeugung beeinträchtigt wird, aussterben und das Organ befreien könnte. — Dieses mag wohl zuweilen, ohne dass uns darüber eine nähere Kenntniss zu Theil wird, möglich werden, wenn wir annehmen dürfen, dass die ganze, verbesserte Lebensstimmung des Organismus der Fortpflanzung der Hydatiden durch Entziehung der Bedingungen entgegenzuwirken vermöchte. Aus anderen, analogen Erscheinungen wissen wir, dass Parasiten immer einen bestimmten, ihrem Leben specifisch zusagenden Pflanz- und Nährboden haben müssen, entweder einen Gährungsprocess, eine zersetzende Atomenbewegung, eine gewisse Verstimmung organischer Lebenspotenzen oder eine Beeinträchtigung gewisser Thätigkeiten. — Alle diese (gewöhnlich als Ursachen der Hydatiden angegebenen) Momente sind aber keine Causalpotenzen, sondern nur Gelegenheitsursachen, deren Abwesenheit es allein zugeschrieben werden darf, wenn wir sehen, wie an diesem oder jenem Organismus die Infection nicht haftet, wie eine Impfung mit Sporen und parasitischen Eiern nicht anschlägt und der Tod oder das Abstossen der geimpften Keime daraus geschlossen werden muss. Eine gleiche Bewandtniss wird es auch mit den Hydatiden haben, worüber ich bald mehr Thatsächliches zu geben im Stande bin. —

§. 32.

Mit vollem Rechte sagt Aran *), dass bei den Gehirnkrankheiten, vorzüglich den organischen, die functionellen Symptome nicht mit der Affection selbst, sondern vielmehr mit der Entwickelungsweise derselben, mit ihrer Ausdehnung, mit der Natur der verletzten Theile, mit dem Zustande der nervösen Substanz um sie herum und vorzüglich mit der im Gehirn hervor-

*) Archiv de Méd. de Paris. Septembre 1841.

gerufenen Reaction in Beziehung stehe, weshalb man auch nicht in den an und für sich betrachteten Gehirnerscheinungen, sondern in der Verkettung derselben und in der Gesammtheit der Umstände der Krankheit die diagnostischen Elemente suchen müsse. — Diese Wahrheit findet auch auf die Diagnose der Hydatiden im Hirn ihre Anwendung. Auf Hydatiden kann geschlossen werden, wenn die pathologischen Störungen langsam und graduell eintreten, wenn dieselben nicht continuirlich sind, wenn selten oder sehr spät Paralyse eintritt, wenn die Erscheinungen intermittirend sind und die Reactionen nicht früh eintreten. (Entzündungen des Gehirns, mögen sie chronisch oder akut sein, Erweichung, Bluterguss charakterisiren sich bekanntlich n i c h t in dieser Weise.) Bei den Erscheinungen der Hydatiden ist der Mensch gewöhnlich im mittleren Lebensalter, gewöhnlich anscheinend ohne besondere Erkrankung und es kommen oft die peripherischen Reflexe als Schmerz, Krampf u. s. w. eher als die Centralphänomene, wie Schmerz, Schwindel, Sinnesstörungen, Delirium u. s. w. Die Paralyse ist ein seltenes Symptom, kommt oft nur bei inneren, sympathischen Organen, z. B. dem Darmkanal und der Blase, vor, ist aber, wenn sie sich auf willkürliche Muskeln erstreckt, immer nicht vollständig und nicht auf bestimmte Grenzen beschränkt. Natürlich ist das Vorkommen von Hydatiden an sichtbaren Theilen oder in Urin- und Kothausleerungen immer ein Grund, auf Hirnhydatiden, bei Störungen dieses Organes, zu schliessen. — Von der Gehirntuberculosis unterscheidet sich die Hydatidenkrankheit dadurch, dass sie nicht in so jungen Subjecten, wie die Tuberkulosis, vorkommt, dass keine Scropheln obwalten und die eintretende Paralyse immer bei den Tuberkeln umschrieben erscheint. Vom carcinomatösen Zustande des Hirns unterscheidet sich die Gegenwart der Hydatiden durch das Vorkommen des ersteren im höheren Lebensalter, durch die furchtbaren dabei obwaltenden Kopfschmerzen, durch paralytische Zustände einer Leibeshälfte und Geistesstörungen epileptischer Natur. Meist sind auch anderweitige carcinomatöse Bildungen sichtbar und vergewissern die unterscheidende Diagnose.

Führen die Hydatiden zum Tode, so erfolgt dieser meist apoplektisch oder convulsiv und ziemlich überraschend, ohne gerade von dem scheinbar guten Allgemeinbefinden erwartet worden zu sein. —

§. 33.

Wie bedeutend oft die Gehirnhydatiden das Centralorgan beeinträchtigen können, ohne gerade rasch zum Tode zu führen, und als Beweis, wie bedeutend die einzelnen Gehirnpartieen aus ihrer normalen Lage gedrängt werden und doch noch functionell thätig bleiben können, möge folgende Krankheits- und Obductionsmittheilung an ihrer Stelle stehen. —

Ein Mann von 40 Jahren, welcher als Gourmand und in der Liebe mehrfache Ausschweifungen begangen und seit einigen Jahren an einem perfusen Samenflusse gelitten hatte, wurde allmählig hypochondrisch und zeigte einen merkwürdig fremden Blick, den die sehr erweiterte Pupille und das Bestreben des Mannes, das Flimmern der Augen durch rasche, fast convulsivische Schliessungen und Oeffnungen der Augenlider zu beseitigen, noch vermehrte.

Dem Laufe des Trigeminus und seiner peripherischen Ausbreitungen entsprechend, stellten sich leichte Schmerzen und auch flüchtige Zuckungen ein, die aber nur dann von quälender Heftigkeit wurden, wenn der Patient angestrengt lesen oder sprechen wollte. Später klagte er über Zittern der Hand, wenn er zu schreiben versuche und ein plötzliches Thränen der Augen, wenn er mit verschlossenen Lidern oder auch im dunklen Zimmer denke. — Rauchen des Tabaks bekam ihm gut, auch konnte er mässig Wein trinken, ohne mehr als vorübergehende Kopf- oder vielmehr Gesichtsschmerzen zu empfinden. — In einer genauen Beziehung zeigten sich bei ihm Augen und Magen; je trüber, matter und beschränkter sein Blick, je starrer seine Iris, je reflektirender sein Glaskörper wurde, um so hungriger wurde sein Magen, so dass hier Heisshunger und Augenschwäche, so wie leichte Gesichtsschmerzen die einzigen charakteristischen Symptome waren, aus denen ich (der Zustand hatte, als ich ihn sah, vier Jahre so gedauert) auf Hydatiden im Gehirn und

zwar mit ziemlicher Sicherheit im Corpus striatum, Thalamus und den Vierhügeln schliessen wollte. — Plötzlich traten heftige, aber rasch vorübergehende Schwindelzufälle, Empfindlichkeit gegen Lichtreiz, Erschwerung des Schluckens und ein immer heftigeres Stottern ein, dem fast alle zwei Tage ein apoplektisch-convulsivischer Zustand folgte und der wunderbarer Weise auf 4 Wochen remittirte, als Patient auf Rath eines Freundes verzweiflungsvoll sich im Branntweintrinken Hülfe gesucht hatte. Dieser Zufall bestärkte mich in der Annahme von Hydatiden, und zwar entweder von Cysticercen oder Polycephalen, da ich am Bette und an Thierexperimenten die Erfahrung gemacht hatte, dass jene Geschöpfe den Alcohol nicht vertragen können und wahrscheinlich im zurückgezogenen Zustande in Betäubung fallen, oft aber auch selbst erkranken und als eine harte, erstarrte Masse absterben. (Hierüber später.)

Als der Zustand exacerbirte, veranlasste ich den behandelnden Arzt zur Darreichung von Argentum nitricum crystall. — in Pillenform (angefangen mit 5 Gran auf 40 Pillen) und der Zustand besserte sich auffallend. — Der Heisshunger (den Patient als Magenkrampf bezeichnete) nahm ab, das Zittern der Hände verlor sich, nur das Augenflimmern und der trübe Blick dauerten fort, hatten aber ihren Charakter und Ausdruck dadurch verloren, dass die Augenlider nicht mehr convulsivisch bewegt wurden. — Einen Monat lang hatte der Patient Silber genommen, als es, bei beginnender Contraindication, namentlich leichter Färbung einzelner Hautstellen, suspendirt und vom behandelnden Arzte Potio Riveri gegeben wurde. Das Silber war (wie ich bereits nach anderweitigen Erfahrungen erwarten durfte) von ausgezeichneter Wirkung gewesen und hatte den Patienten in der That seine Krankheit beinahe vergessen lassen.

Eine Reise entzog mich auf längere Zeit der weiteren Beobachtung des Kranken und ich erfuhr nur, dass er indessen bald Chlornatrium, bald rein äusserliche Mittel, wie Senffussbäder, Vesicatore u. s. w., einmal auch bei einem heftigen, apoplektischen Zufalle ein Aderlass nöthig gehabt habe. — Nach zwei Monaten sah ich den Patienten wieder und fand sein Ge-

sicht verzerrt, eingefallen, der Geruchsinn war einseitig und Patient kehrte beim Riechen stets das linke Nasenloch vor, angeblich, weil er in der rechten Nasenhälfte Stockschnupfen habe; ich fand das Stottern heftiger geworden, die Glieder zitternd, aber nicht gelähmt, die Verdauung auf ein Minimum herabgesetzt und die Zunge wurde zitternd immer nach der linken Seite ausgestreckt, an welcher Seite auch das obere Augenlid herabgefallen war. Ein apoplektisch - convulsivischer Anfall endete plötzlich das Leben. Ich war um die Obduction ersucht worden und diese, 48 Stunden nach dem Tode unternommen, liess folgende höchst merkwürdige Veränderungen erkennen. —

§. 34.

Obductionsfund. Gleich nach Bloslegung der Arachnoidea zeigte sich zwischen ihr und der Pia meninx eine grosse Zahl hydatidöser Granulationen, die theils aus falschen Hydatiden, theils aus Acephalocysten bestanden; am Falx cerebri bildeten diese Parasiten eine längliche, fluctuirende Geschwulst von der Grösse einer Cacaobohne. Dem Verlaufe der Pia meninx nach, in den Höhlen und Plexussträngen sah man eine gleiche Unzahl von Aggregationen, welche die Gefässe der Plexus, namentlich des medius comprimirte und auch die ganze dritte Höhle ausstopfte.

Das rechte Foramen Monroi war von einer Zahl Acephalocysten, die an exsudativen Fäden hingen, nicht nur ausgefüllt, sondern bis zur Grösse einer runden Zuckerbohne vergrössert, das Corpus striatum im rechten Ventrikel war von erbsengrossen Acephalocysten in seiner Masse aus einander gedrängt, so dass sie nach unten, wo sie neben Pedunculus cerebri sich in die Hirnmasse verlieren, den Anfang des Olfactorius so sehr gedrückt hatten, dass er selbst bis zum Erscheinen auf der Grundfläche des grossen, vorderen Hirnlappens atrophisch und ungefähr von der Dicke eines Zwirnfadens erschien. — Der Thalamus nervorum opticorum war von Acephalocysten, welche sich in seine Masse eingehöhlt hatten, nicht nur aufgetrieben, sondern so nach vorn gedrängt, dass die Taenia Tarini ganz verschwunden war und der Plexus choroideus lateralis wie eine

Schnur von Perlen in den Thalamus eingedrückt erschien. — Der linke Seitenventrikel zeigte nur wenige Acephalocysten, aber viel Wasser und nur der Plexus hatte zahlreiche, hirsegrosse als falsche Hydatiden charakterisirte Bläschen. — Das kleine Gehirn war ganz frei von Hydatiden, dagegen lagen aber in den Oliven und Pyramiden neben Echinococci auch 17 deutlich zu unterscheidende Cysticercen, ein Beispiel, dass mehrere Arten neben einander im Gehirn vorkommen können*). Die Corpora quadrigemina waren durch eine prall mit Wasser gefüllte und nur wenige Acephalocysten enthaltende haselnussgrosse Cyste so aufgetrieben, dass die Hügel, besonders die hinteren, wie eine Masse erschienen und es lief eine hirsekorngrosse Acephalocystenschnur mitten durch die Masse in das linke Crus cerebelli. — Brücke und Pedunculi waren frei, nirgends zeigte sich im ganzen Hirn eine Spur von Erweichung und nur war an einigen, besonders heimgesuchten Stellen eine opalisirende Färbung auffällig. — In den verdrängten Hirntheilen, wie im Thalamus dexter, in den Vierhügeln, waren die Primitivfasern bis auf ein geringeres Lumen und eine oft sehr wellige zweite Contour normal zu nennen, während die Hirnzellen meist zwei bis drei, oft in Fächer getheilte kleinere, aber dunkele Zellchen einschlossen und viel Aehnlichkeit mit gewissen Sporen hatten. — Im Allgemeinen war Hyperämie vorhanden. — Im Rückenmarke fand sich, ausser an der Fascia dentata, keine Hydatide.

In der Lunge zeigten sich zerstreut, namentlich aber im linken oberen Lappen, mehrfache Acephalocystengruppen und einige Cysticercen, letztere fanden sich auch in 15 zählbaren Exemplaren in dem Herzmuskel, vorzüglich in dem Septum und im Anfange der Arteria pulmonalis. Ganz besonders zeigte sich aber die Leber und nach ihr die Milz von Acephalocysten, Echinococci und Cysticercen völlig durchsäet. In der Mitte der äusseren Fläche, aber nicht über dieselbe hervorragend, sondern

*) Wenn Bergmann in der Gegend der Oliven das Centralorgan der Sprache gefunden zu haben glaubt, so dürfte allerdings das Stottern bei Cysticercen in jenen Gehirntheilen besonders merkwürdig werden. —

mehr in die Substanz eingehöhlt, lag vornehmlich eine Cyste von der Grösse eines Taubeneies, welche, nachdem sie geöffnet war, eine unzählige Menge von Echinococci und Acephalocysten austreten liess. Selbst die äussere Peritonäalhülle der Gallenblase zeigte Acephalocysten in grosser Anzahl. Die Milz war ähnlich beschaffen und auch auf dem Bauchfell der Därme und in den Gekrösblättern sah man zahlreiche Acephalocysten. — Die Nieren waren frei, die Muskeln des Rückens zeigten aber einige Cysticerci.

§. 35.

Diese Beobachtung, welche ich hier nur kurz referire, bietet in drei Punkten höchst merkwürdige Umstände dar; einmal ist es zu bewundern, welche Eingriffe und Insulte das Gehirn, ohne besonders hervorstechende functionelle Störungen zu offenbaren, vertragen kann, wenn die Perturbation allmählig sich steigert; wir sehen hier die wichtigsten Centralpartieen nicht nur belastet, nicht nur von Parasiten gereizt und umgestimmt, sondern sogar aus ihrer normalen Lage ganz und gar herausgedrängt und räumlich modificirt. Es ist dieses ein Beleg dafür, dass, wenn keine Malacie vorhanden ist und wenn die Structur der Primitivfasern und Hirnzellen nur einigermaassen unverändert bleibt, die lokalen Verhältnisse verrückt sein und die Organe dem allmählig wachsenden Drucke sich accomodiren können und somit der Function immer noch ein Spielraum bleibt. Zweitens ist es aber merkwürdig, dass im Gehirn vorwaltend Acephalocysten vorkamen, während in den übrigen Organen, namentlich in der Leber Echinococci vorherrschten und nur an den serösen Membranen der Unterleibshöhle die Acephalocysten sich wieder allein vorfanden. Dieses lässt schon vermuthen, dass in den Organen, wo die Entwickelung concreter auftritt, auch der Herd der Hydatiden sein und das Vorkommen im Gehirn (überhaupt in blutreichen Organen) eine secundäre Erscheinung sein könne. Es wäre demnach das Gehirn von der Leber aus inficirt — eine Vermuthung, die ich zur Gewissheit zu machen mich alsbald bestreben werde. — Drittens aber ist es zu beobachten, dass die befallenen Organe, wie Leber und Milz fast

gar keine, wenigstens dem Arzte und Patienten auffällig gewesene, pathologische Symptome verriethen, mithin die Diagnose hier gar keine Sicherheit gewinnen konnte. —

Hätte ich bei Kenntnissnahme dieses eben angedeuteten Falles schon tiefere Einsicht in das Wesen der Eingeweidethiere gehabt, so würde ich die Obduction nicht so haben vorübergehen lassen und mich nicht mit dem blossen Funde begnügt haben. Ich würde jedenfalls das Blut und jede verdächtig scheinende Elementarform geprüft und nach einer besseren Methode Experimente mit diesen Parasiten gemacht haben, weswegen ich heute nur die verpasste, günstige Gelegenheit bedauern muss. — Welche Versuche aber mit Hydatiden angestellt werden können, darüber werde ich später referiren.

Im Rückenmarke und in den Nerven können ebenfalls alle Arten von Hydatiden vorkommen und ihre lokalen Verhältnisse zur Substanz verhalten sich ebenso, wie im Gehirn, nur haben die Symptome immer ihren Ursprung aus den lokalen Störungen der Nervenfaserfunctionen. In einzelnen Nerven habe ich mehreremale Acephalocysten, Echinococci und Cysticercen eingekapselt gesehen, womit die Functionsstörung des Nervenstammes eine bestimmte Gruppe von Symptomen verband, wie man bei Neuromen zu beobachten pflegt und man kann hier oft ein wahres Neuroma hydatidosum aufstellen, wo die Cyste die Nervencylinder verdrängt, die Scheiden auftreibt und nicht seltem Atrophie zu Folge hat. —

Hydatiden in der Leber.

§. 36.

In der Leber sind bis jetzt Acephalen, Echinococci, Cysticerci und falsche Hydatiden beobachtet worden. So weit meine literarische Bekanntschaft reicht, wurden nie Polycephalen gesehen. Auch in diesem Organe hat man, wie gewöhnlich, die Hydatiden nicht näher unterschieden, was wohl für die medicinische Diagnose und Behandlung gleichgültig sein mag, aber dennoch von Wichtigkeit wird, wo es darauf abgesehen ist,

die Aetiologie und Verbreitung derselben näher zu studiren und praktisch zu verfolgen. —

Schon in den frühesten Zeiten unserer Wissenschaft hat man von Leberhydatiden Kenntniss gehabt, obgleich erst im 17ten Jahrhundert eine wahre wissenschaftliche Verfolgung dieses Gegenstandes bemerkbar wurde. — In letzter Zeit hat diese Untersuchung namentlich durch Cruveilhier, Réeamier, Jobert, Barbier u. A. Fortschritte gemacht, indessen bildete man mehr die diagnostische und heilkünstlerische Seite aus und beachtete weniger das eigentliche Wesen der Hydatiden.

Ueber die Entstehung derselben hat namentlich Cruveilhier Definitionen zu geben gesucht, denen sich viele neuere Schriftsteller angeschlossen haben. — Er meint nämlich, dass die Leber, welche das ganze venöse System des Abdomen in sich aufnehme, auch mit dem hier zugeführten Blute, nicht assimilirbare, organische Molecülen empfange, die, entweder in eine Granulation oder in das Zellgewebe abgelagert, für ein individuelles Leben fähig würden. — Gegen die Gültigkeit dieser Definition für alle Fälle von Hydatiden spricht aber meine Erfahrung und wenn Cruveilhier's Hypothese irgend eine reale Bedeutung haben könnte, so wäre dieses bei der Genesis der Hydatis spuria der Fall. Da diese Gebilde nur aus abtrünnig gewordenen Gewebszellen bestehen, wie ich später noch strikter zu beweisen suchen werde, so können sie durch Alienation des besonderen Zellenlebens allerdings überall entstehen, ebenso wie Carcinom-, Melanose- oder Tuberkelzellen ebenfalls aus der Masse der Gewebselemente sich herausheben. Allerdings muss ein schlechtes Ernährungsleben hierzu inkliniren, indem diesem die organische, begeistigende Potenz fehlt, um die individuellen Zellen zum Mittel für das Ganze herabzusetzen; es muss auch bei den wahren Hydatiden deren Entwickelung fördern können, da ein kräftiges, normal assimilirendes Leben sich Alles anzueignen und das Feindliche abzustossen oder zu beschränken sucht. Schlechte Assimilation kann nur fördern, nicht aber Hydatiden, welche wirklich solche sind, zeugen. — Hieraus entstand auch der Widerspruch der Aerzte, indem einige behaupteten, der

Einfluss schlechter Luft und Nahrung zeuge die Hydatiden, während Barbier gerade das Gegentheil bei Menschen erfuhr *), wo die Mehrzahl der von Leberhydatiden Befallenen zweckmässige Nahrung genossen hatten.

§. 37.

Man beruft sich gemeinhin auf die Unbeständigkeit der hydatidösen Form, wenn man erklären soll, warum gewisse Hydatiden keine Cyste, andere dagegen eine sehr umfangreiche besitzen. — Hier hängt sehr Vieles von der Species ab und überhaupt von der Unterscheidung des Objectes, welches oft gar nicht einmal den Titel einer Hydatis spuria verdient und nur in Wassercysten der Leber besteht. Die Hydatiden haben nur ein gemeinschaftliches, alle Species umfassendes Charakterzeichen und dieses ist: Fortzeugung ihres Gleichen durch Brutzellen. —

Die Leber ist, als blutreiches Organ, auch häufig ein Boden für Hydatiden und wir finden sie gewöhnlich da, wo viele, sehr feine Kapillargefässe vorhanden sind. Noch nie ist eine Hydatide da gefunden worden, wo die Kapillarität gering ist und es deutet dieses schon darauf hin, dass das Blut die Entstehung vermitteln müsse. Dieses geschieht denn auch in der That, wie sich aus späteren Mittheilungen factisch ergeben wird. Die falschen, halbindividuellen Hydatiden liegen gewöhnlich im Beginn zwischen den mikroskopischen Aggregaten der Leberzellen und drängen sich bei Zunahme des Volumens zwischen den 1 — 2 Linien messenden 4 — 6eckigen Leberläppchen fort, wo gewöhnlich feine Gefässe verlaufen. Die primären Leberzellen zeigen oft in der Umgebung der falschen Hydatiden einen gelben, gekörnten Inhalt, während die Parasiten nur helles oder gelbliches Wasser und 2 — 3 Blastidien enthalten. — In dieser Weise können sie oft alle Leberzellen durchziehen und es fehlt ihnen daher die einschliessende Cyste. — Die Acephalocysten liegen ebenfalls (namentlich wenn es gelingt, kurz nach der Entstehung oder, wie ich geradezu sagen will, „Infection" der Leber Unter-

*) Gazette méd. de Paris. No. 48. 1840.

suchungen anzustellen) anfangs zwischen den primären Leberzellen, geben sich aber bald durch ihre consistente Haut und ihren Inhalt zu erkennen und erregen oft durch Druck auf die nächste Kapillarität Stasis und Exsudation, in deren Folge eine allgemeine Cyste gebildet wird, welche immer als sehr gefässreich sich ausweiset. Sticht man eine solche an, so treten die Acephalocysten in grösserer oder geringerer Anzahl heraus. — Dasselbe gilt von den Echinococci oder fortgebildeteren Acephalocysten. — Die Cysticerci sind nicht minder in der Leber gefunden worden; sie leben meist gruppenweise, bisweilen einzeln, immer aber nahe an den Blutgefässen. — Die Nähe solcher Leberzellen, welche stark mit safranfarbenen Körnchen gefüllt sind, scheinen sie zu vermeiden und überhaupt ist allen diesen Thieren die Galle ein besonderes Gift, in dem sie auch, wenn die Berührung unter dem Mikroskope geschah, rasch sterben. —

§. 38.

Durch die Gegenwart der Hydatiden wird immer mehr oder weniger ein Reiz auf die Umgebung, häufig Stase und als Entzündungsausgang exsudative Cystenbildung hervorgebracht, wodurch dann auch die Cysticercen in einem Sacke erscheinen. — Indessen gehen in der Leber häufig Processe vor, die einestheils die Verbreitung der Hydatiden durch Eintreten in die Blutmasse fördern, anderntheils aber geradezu verhindern.

Es haben nämlich alle Hydatiden eine Tendenz, sich irgend einem Gefässe anzuheften und mit diesem möglichst zu communiciren. Die Härte und Festigkeit des Gewebes muss diesem Streben einigen Widerstand entgegensetzen, indessen tritt die Entzündung der Cyste, welche vom Organe aus um die Hydatiden gebildet wurde, dazwischen und vermittelt oft die Communication, die jedesmal mit einer Vene Statt findet, wie ich es mehreremale gesehen habe und wie es auch wohl häufig vorkommt, ohne dass es immer durch Beobachtung ermittelt wird. Uebrigens wurden auch der Pariser Société anatomique ähnliche Exemplare zugänglich. Wenn man sich die Mühe gibt, hier nachzusuchen, so wird man in vielen Fällen auch ausgetretene oft zu 3 — 5 zusammenhängende, oft auch einfache Hydatiden

aller Species im Blute schwimmend oder an irgend einer Gefässwand angeheftet finden können. Oft mündet eine solche gemeinschaftliche Cyste geradesweges in einen Gallengang und die hier eintretende Galle fliesst entweder in die Cyste und tödtet hier die Parasiten oder diese schlüpfen in den Gallengang, treten oft schnell in den Dünndarm, um hier sich von Neuem anzuheften oder auch um ausgeleert zu werden. —

Sehr oft hat die Entzündung, welche im Zellgewebe rings um die Cyste ihren Anfang nimmt, eine Calcination der gemeinschaftlichen Cyste zu Folge, wodurch, wenn sie vollständig erfolgt, das Leben der Parasiten gerade in dieser Cyste gefährdet wird, weil alle Endosmose aufhört; öfter noch geht das Parenchym in Eiterung über und zerstört auch die Cyste, oft zeigt das exsudativ - membranöse und flockig neben den Hydatiden schwimmende Residuum einer Entzündung, dass diese auf die Cyste beschränkt geblieben war. Die Entzündung, wenn sie einmal eintritt und dann gewöhnlich Folge sehr bedeutender Volumvergrösserung der hydatidösen Geschwulst ist, kann häufig, wie schon vorhin gesagt wurde, eine Perforation herbeiführen, die, in das Lumen eines Gallenganges gerichtet, immer günstig ist, gleich der Perforation durch die äusseren Bauchdecken, wenn die Cystis oberflächlich lag oder eine Verwachsung zwischen Bauch- und Leber-Peritonäum den Aufgang nach Aussen vermittelte. Man hat auch schon einen Aufbruch in die Bauchhöhle, selbst bei Verwachsung und Perforation des Diaphragma in die Brusthöhle gesehen, worauf natürlich der Tod erfolgte.

Es ist bereits von Aerzten gesehen worden, dass die Leberhydatiden, wenn Spuren vorhergegangener Cystenentzündung zugegen sind, neben einer Ablagerung gyps- oder kalk- oder knorpelartiger Materie, eine oft glasige, oft käsige Substanz zwischen sich haben. Ich dachte anfänglich, dass hierin die gleichfalls käsig erscheinende junge Parasitengeneration enthalten sei, indessen ist dieses nicht der Fall und man kann sich durch Reagentien leicht überzeugen, dass hier nur eine aus entzündlichen Processen resultirende Verbindung von Fett und Protein vorhanden sei. — Gedacht werden muss aber noch des Umstandes,

dass die nach einem entzündlichen Anfalle Statt findende Resorptionsthätigkeit im Stande ist, alle in der gemeinschaftlichen Cyste liegenden Hydatiden bis auf unbestimmte Membranen zu resorbiren, ein Fall, den ich bei Thieren durch Kunst herbeizuführen vermochte.

Die sogenannten falschen Hydatiden können im Anfange von ungeübten Augen wohl mit Tuberkeln verwechselt werden; indessen die oblonge, spindelförmige Gestalt, die körnige Füllung mit zwischendurch gelagerten Blastidien, die anfängliche Durchsichtigkeit und spätere Anfüllung mit Käsesubstanz charakterisiren die Tuberkeln hinreichend von den falschen Hydatiden. —

§. 39.

Da die Hydatiden einer Vermehrung durch sich selbst fähig sind und selbst im Blute suspendirt erscheinen können, so lässt sich erwarten, dass sie niemals auf ein Organ beschränkt sein werden, wenn sie auch nicht immer gefunden sind. Bei genauerer Aufmerksamkeit hierauf wird es aber erwiesen, dass wirklich Hydatiden in vielen andern Organen gleichzeitig vorzukommen pflegen. Dieses kann nicht anders sein, wenn man berücksichtigt, dass Hydatiden auch frei im Blute vorkommen können, wie ich später mitzutheilen Gelegenheit finden werde.

§. 40.

Zur Erkennung der Hydatiden durch diagnostische Momente hat man verschiedene Symptome aufgezeichnet, die auf die Gegenwart solcher Parasiten in der Leber schliessen lassen dürften. Man hat aber immer zu berücksichtigen, dass die Beschwerden, welche eintreten, von dem Volumen der Hydatidengeschwulst und von den mehr oder weniger davon abhängigen Reizungen (Druck und Entzündung) modificirt werden und dass gewöhnlich Hydatiden in anderen Organen ihre Symptome zum Ganzen beitragen und die Diagnose erschweren. — Icterische Leiden und, wenn Fieber eintritt, ein intermittirender Charakter desselben sind mir als die hauptsächlichsten Kennzeichen erschienen, wenn irgend anderweitige Ursache vorhanden war, auf Hydatiden zu schliessen. — Oft ist die Hydatidengeschwulst äusserlich durch die Bauchdecke fühlbar und man hat hier theils die

Percussion, theils die prüfende Acupunctur empfohlen. — Die Percussion soll nämlich ein bestimmtes „Hydatidengeräusch" verrathen, welches auch bei hydatidösen Geschwülsten der Milz erkennbar sei. — Man bezeichnete es als eine complicirte Form, als eine Association von einem Geräusche, welches dem Ohre das Dasein einer Flüssigkeit verrathe, mit einem für den percutirenden Finger fühlbaren, vibratorischen Erzittern. — Obgleich hier grosse Uebung im Auffassen vorausgesetzt werden muss, so kann ich doch jenes Hydatidengeräusch nicht für specifisch pathognomisch halten, da man es auch bei andern Geschwülsten antrifft.

Sicherer ist das von Récamier empfohlene und mehrfach exercirte Verfahren einer exploratorischen Perforation mittelst eines ausserordentlich feinen, von seiner Kanüle umschlossenen Troikarts, durch welchen eine Flüssigkeit gewonnen wird, deren Natur näher untersucht und constatirt zu werden vermag.

Hydatiden der Milz.

§. 41.

Dieselben werden meist immer, wenngleich oft in geringerem Maasse, mit Hydatiden der Leber, Lungen oder Centralorgane gleichzeitig angetroffen. Ausser Polycephalen (die nur der Nervensubstanz zuzugehören scheinen,) hat man die anderen Arten schon in der Milz, oft in voluminöser Ausdehnung nachgewiesen. Dieses blutreiche Organ scheint überhaupt ein Lieblingssitz der Acephalocysten zu sein, wo diese vielleicht ihre fernere Reife erwarten und dann in das Blut eingehen, um verbreitet zu werden. — Hierfür spricht die Erfahrung, dass die Milz meist eine Zahl sehr kleiner Acephalocysten enthält, die gewöhnlich an der inneren, blutreichsten Seite des Organs sitzen und, wie ich deutlich verfolgen konnte, in den allgemeinen, oft fibrös-lamellösen Cysten nicht nur mit den Gefässwänden verwachsen, sondern auch mit kleinen Gefässen communiciren können. — Zuweilen sind kleine Acephalocysten oder auch falsche Hydatiden ebenso, wie die eigenthümlich dem Milzgewebe zugehörenden Körperchen an kleinen Fäden hängend und unter-

scheiden sich nur durch ihre Grösse von den Milzkörperchen. — Grosse Cysten mit Hydatiden haben gewöhnlich hydropische Erscheinungen zur Begleitung. —

Hydatiden der Lungen.

§. 42.

Da die Lungen ebenfalls blutreiche Organe sind, so lässt sich schon erwarten, dass Hydatiden auch hier nicht selten vorkommen. In ihrem spongiösen Gewebe finden sich dann grössere oder kleinere, einfache oder mehrere Taschen, Cysten, welche von Acephalocysten, Echinococci, gänzlich gefüllt sind oder es zeigen sich einige Cysticerci in kleinen Einkapselungen. Auch hier habe ich kleine gestielte Acephalocysten gesehen, welche an dünnen Fäden hingen und wenn man diese näher untersuchte, so waren es keine Pseudomembranen, wofür sie ein College von mir auszugeben geneigt war, sondern jede einzelne Acephalocyste von der Grösse eines Hirsekorns hing in einer dünnen, vollkommen geschlossenen, schleuderartig geformten Membran, deren zusammengedrehter Theil den angedeuteten Stiel bildete. Dieser membranöse Stiel hing aber, deutlich nachweisbar, mit der Wand kleiner Gefässe zusammen, gerade so anzusehen, als ob der Stiel mit der anhängenden Acephalocyste aus dieser Wand herausgestülpt oder herausgedrängt wäre. Dieses scheint auch wahrlich der Fall zu sein, zumal spricht dafür der Umstand, dass ich kleine Acephalocysten fand, welche vom Lumen feiner Gefässe aus in die Membran hineingedrückt waren, als wollten sie hinausbrechen. Vielleicht liesse sich die Theorie daran knüpfen, dass hier, wie überall, die Hydatiden vom Blute aus in die Gefässhaut eindrängen, diese ausstülpten und durch leichte Exsudationsprocesse den vermittelten Durchtritt wieder ausglichen, wobei denn die Stiele als Ueberreste des Actes zu betrachten wären. Man sieht solche gestielte Parasitenzellen, wenn die Untersuchung in einem frühen Zeitraume der Bildung obwaltet und da, wo die Hydatiden nicht durch Risse oder Vereiterung der Gefässe in das Parenchym gelangt sind. Sehr leicht gehen grössere Haufen von Acephalocysten, sobald sie in eine exsudative

Cyste eingeschlossen liegen und entzündliche Zustände unterhalten, eine Communication mit den Luftzellen oder Bronchialröhrchen ein, und es sind nicht nur Fälle beobachtet, in denen Hydatiden mit den Sputis längere Zeit ausgeworfen wurden, sondern es ist auch bei Sectionen mehrfach eine hydatidöse Cyste in freier Communication mit einem Bronchialaste angetroffen. Mir schwebt ein Fall vor, wo die letzte Endigung des Luftröhrenastes, statt in die übliche oblonge Endzelle, in einen wallnussgrossen Blindsack mündete, welcher ganz von Acephalocysten gefüllt war. Diese lagen aber zwischen äusserem Sacke und aufgehöhlter Schleimhaut, so dass sie in den Bronchus nicht übertreten konnten, indem die Schleimhaut sich über sie hinspannte. Es lagen daher die Parasiten in einer Höhle, welche durch Auseinanderweichen zweier Blätter gebildet war. Die erste Hydatide musste jedenfalls unter der Schleimhaut (von der Bahn eines kleinen Blutgefässes aus) abgesetzt sein und vielleicht hatte sich die äussere Cystenmembran später durch entzündliche Processe entwickelt. Es kann eine solche Absetzung aber auch in den Blättern der Pleura vorgehen und die Multiplication der Parasiten eine so bedeutende Grösse erreichen, dass ein wirklicher Pleurasack voll Hydatiden, auf Kosten des normalen Verhältnisses der Mediastinen, sich zwischen oder an die Lungen drängt. Man hat auch Fälle erlebt, dass solche hydatidöse Pleurasäcke eine Ruptur erlitten, in die Brusthöhle oder Mediastinaräume sich entleerten und suffocativ wirkten. —

Man hat indessen alle solche Zustände genau von serösen Cysten zu unterscheiden, welche in den Lungen nicht selten vorkommen und ebenso oft in Krankengeschichten als Hydatiden paradiren. — Letztere müssen immer ihre bestimmten Charaktere erkennen lassen, wie ich sie früher beschrieb und nur durch diese dürfen sie vom Arzte als Hydatiden erklärt werden. — Cysticercen verhalten sich in der Lunge ebenso wie in anderen Organen; sie sind nicht so zahlreich wie Acephalocysten und Echinococci vorhanden, kommen oft isolirt, oft gruppenweise, oft mit, oft ohne exsudative Cyste, bald im Parenchym selbst, bald an den Pleurablättern vor. —

§. 43.

Zur Diagnose hat man auch hier die Auscultation und Percussion vorgeschlagen, aber das sogenannte „Collisionsgeräusch", welches man in jetziger Zeit so sattsam besprochen hat, konnte bei den prüfenden Aerzten nicht allgemeine Würdigung erlangen; Andral's derartige Auscultationen sind ungenau und man suchte neulich mit vieler Wahrscheinlichkeit die ganze derartige diagnostische Distinction als einfache Gehörstäuschung zu erklären. Das sicherste Symptom ist „hydatidöser Auswurf" und ausserdem eine habituelle Dispnöe, für welche andere Ursachen nicht aufzufinden sind. Werden Lungenhydatiden tödtlich, so erfolgt der Tod durch Suffocation. —

Hydatiden in Uterus und Tuben.

§. 44.

Im Uterus bilden sich die Hydatidennester gewöhnlich hinter der Schleimhaut, durchbrechen diese bei voluminöser Zunahme oder veranlassen Erweichung und gänzliches Schwinden derselben. — Meist drängen sich die Parasiten in die Uterussubstanz hinein, diese wird theils verändert, resorbirt, theils nach Aussen und Innen unregelmässig aufgetrieben, es entstehen Varicositäten, exsudative Cysten, welche mehrere Nester von Hydatiden vereinigen und entweder nach Innen oder nach der Bauchhöhle zu aufbrechen. — Zuweilen (ich beobachtete zwei Fälle) drängt sich die Hydatidenbrut nach der Höhle des Uterus zu und stülpt die stark injicirte Schleimhaut hervor, in der sie oft längere Zeit, wie in einem gestielten Sacke, liegen können. Man hat auch schon einfache Cysticercen in der Uterussubstanz gefunden.

§. 45.

In diagnostischer Hinsicht ist es bemerkenswerth, dass der Reiz, welchen die Hydatiden auf die Nerven, Gefässe und Muskelfibern ausüben und das Volumen, welches sie bei ihrer Multiplication einnehmen können, Erscheinungen hervorrufen, welche sehr häufig mit Zeichen der Schwangerschaft verwechselt werden, und theils in eigenthümlichen, den Wehen ähnlichen

Schmerzen, theils in Auftreibung des Uterus, entweder in Cession der Menstruation oder in abortus-ähnlichen Blutungen u. s. w. bestehen. Sicher ist die Diagnose, wenn Hydatiden durch die Blutung oder den oft eintretenden Schleimfluss abgehen. Die Reizung des Uterus übt auch ihren Consensus auf die Brüste aus, und Wilton erzählt im Lancet 1840 Vol. I. einen solchen Fall, wo nicht nur sehr täuschend die Schwangerschafts- und Abortuszeichen bei Hydatiden bemerkt wurden, sondern auch die Brüste jene Spannung, Empfindlichkeit und Vollheit zeigten, wie es gewöhnlich bei Schwangerschaften der Fall ist. — Die Exploration, die zunehmenden Schmerzen und die Eigenthümlichkeit der Geschwulst müssen unter Beobachtung der übrigen Symptome die Diagnose leiten. —

§. 46.

In den Tuben hat man schon die Hydatidengeschwülste mit einer Graviditas extrauterina verwechselt. Auch hier entstehen sie immer hinter der Schleimhaut oder sie heften sich an die Fimbrien. Sie sind gewöhnlich mit Hydatiden in Eierstöcken oder Uterus vorhanden und brechen oft bei einigem Volumen in die Unterleibshöhle. Der Uterus geräth oft von der Reizung in einen entzündlichen Zustand, dessen Resultat eine exsudative Membran, eine Analogie der Tunica decidua, ist.

Hydatiden im Ovarium.

§. 47.

Wohl zu unterscheiden sind die Hydatiden von Hydrops saccatus. Man findet oft das ganze Ovarium in eine Cyste verwandelt, welche Hydatiden, namentlich Acephalocysten und Echinococci, einschliesst. (Es kommen aber auch, wenngleich selten, Cysticerci vor.) Eine Complication anderer Krankheiten, wie Hydrops, Hypertrophie, Tuberkeln u. s. w. mit Hydatiden ist hier eine sehr gewöhnliche Erscheinung.

Man erfährt gerade hier von Aerzten sowohl, als aus Lehrbüchern, dass die Hydatiden des Eierstocks eine hohe Entwicklungsstufe kranken Bildungstriebes sei, dem aber meine späteren Untersuchungen widersprechen werden. — Es gilt überhaupt

nur entferntere Disposition und Zufall, wenn die Hydatiden irgend vorkommen, und wie ich später beweisen werde, kann man die Organe bestimmen, wo Hydatiden bei geschehener Infection sich ausbilden sollen. Der sogenannte Hydrops hydatidosus ist deshalb durchaus ein selbstständiger Zustand und hängt nicht von anderen Krankheiten, höchstens nur von örtlicher oder allgemeiner Disposition ab. Von dem gewöhnlichen Hydrops saccatus unterscheiden sich für den ersten Blick die Hydatiden, wenn sie ebenfalls eine grosse Cyste bilden, durch das lose Nebeneinanderliegen der Hydatiden selbst nnd durch die gallertartige, breiige Consistenz der Cysten. Sind die Thiere todt, so verdickt sich ihre Membran. — Die genaueste Distinction gibt die zoologisch-mikroskopische Untersuchung. Oft sind die Geschwülste dieser Hydatiden durch die Bauchdecke, oft durch die Vagina zu fühlen; eine specifische Diagnose gibt es aber nicht. —

Hydatiden der Hoden.

§. 48.

So viel mir bekannt wurde, hat man über die Beobachtung von Hydatiden in den Hoden nichts bisher geschrieben. Um so interessanter dürfte folgender Fall sein: — Ein durch syphilitische Entgiftungskuren ziemlich angegriffener Mensch bekam, ohne irgend eine äussere Veranlassung zu kennen, schmerzlose Auftreibung beider Hoden, die sich uneben knöterig anfühlen liessen und erst anfingen, empfindlich zu werden, als bereits die Grösse jedes Testikels um die Hälfte an Volumen zugenommen hatte. Es traten dieselben Symptome auf, wie sie bei Orchitis mit folgender Desorganisation dieser Gebilde einzutreten pflegen, nur etwas milder und chronischer. Auffallend war eine Verdickung des Samenstranges, der wie eine knöterige Geschwulst bis in den Inguinalring zu verfolgen war. — Der behandelnde Spitalarzt hatte bereits zwei Monate eine allgemeine, den Symptomen angepasste Behandlungsweise einwirken lassen, als der Patient von einem Abdominaltyphus, welcher im Spital um sich griff, befallen und getödtet wurde. Die Section zeigte folgenden Zustand der Hoden: Nachdem Haut, Fascia super-

ficialis, Cremasterfasern bis auf die als Tunica vaginalis communis bezeichnete Fortsetzung der Fascia transversa fortgenommen waren, wobei nur die atrophische Beschaffenheit des Cremaster auffiel, dessen Zusammenhang mit dem Musculus obliquus ascendens und transversus fast unkenntlich geworden war — bemerkte man eine auffallend bläuliche, durchsichtige Struktur dieser Membran, wobei die sehnigen Fasern aus einander gedrängt, atrophisch erschienen und aus deren Spalten die Tunica vaginalis propria von hydatidösen Geschwülsten sackförmig herausgetrieben war. Nachdem auch diese geöffnet war, fand man das eigentliche Hodenparenchym mit Inbegriff der Epididymis unkenntlich, nach hinten zusammengedrückt und durchweg von Hydatiden (Acephalocysten und Echinococci) über- und durchsetzt, ohne eine gemeinschaftliche Cyste zu zeigen. Diese schien vielmehr von der Tunica vaginalis propria gebildet zu sein. — Dem ganzen Laufe der, als Tunica vaginalis propria des Samenstranges bezeichneten, Fortsetzung des Bauchfelles entlang sassen Acephalocysten, welche die Arteria und Vena spermatica comprimirten und wahrscheinlich durch diesen Druck die atrophische Beschaffenheit des Hodens verursacht hatten. — Ein Plexus pampiniformis war mehr zu einzelnen Varicositäten und Verkümmerungen umgewandelt. Der Bauchring war von Hydatiden ausgedehnt und dieselben liessen sich bis weit in die Bauchhöhle, auf dem Bauchfelle haftend, verfolgen. — Kleine hydatidöse Granulationen (wahrscheinlich falsche Hydatiden) sassen selbst auf den Nervenfäden, welche, vom Plexus renalis kommend, in den Samenstrang eingehen. — Wenngleich beide Hoden den bezeichneten Zustand verriethen, so war doch vorzugsweise der linke Hode mit seinem Strange von Hydatiden heimgesucht. — Das Vas deferens war nur bis zum Bauchringe von Hydatiden besetzt, indessen hinter demselben in seiner Lage vor dem Bauchfelle völlig frei. —

Hydatiden der Nieren.

§. 49.

Wohl zu unterscheiden von den sogenannten Nierency-

sten kommen in diesen Organen auch Acephalocysten und Echinococci vor, gewöhnlich nur an einer Seite und dann in sehr grosser Zahl. Oft zeigen sie sich in mikroskopischer Kleinheit, oft sind sie so angehäuft, dass sie noch eine gemeinschaftliche Zellgewebscyste erhalten und oft einen Raum von der Grösse eines grossen Eies einnehmen. Durch ihre Gegenwart, ihren Druck auf Parenchym und Gefässe bewirken sie meistens Atrophie der Niere oder es entsteht eine Entzündung, wodurch die Nierensubstanz oft völlig umgeändert und das Leben der Hydatiden getödtet wird. Ein sehr günstiger Ausgang einer solchen entzündlichen Reaction ist Durchbruch der Cyste in das Nierenbecken, wodurch alsdann das Austreten in die Urinwege möglich wird und im Urin die einzelnen Hydatiden aufzufinden sind. — In denjenigen Fällen, wo die Hydatiden innerhalb der gemeinschaftlichen Cyste verschwunden sind, wurde entweder der Cysteninhalt durch Perforation in das Nierenbecken entleert, oder es zeigte sich in Folge einer Entzündung der Cyste eine so heftige, dem hydatidösen Leben gefährlich werdende Resorption, dass diese die ihr entgegengesetzte Kraft der parasitischen Fortpflanzung überflügelte, so dass man oft nur Fetzen von Hydatidenmembranen oder Eier, zu einer gelblichen, todten Masse umgewandelt, als Reste des ehemaligen parasitischen Lebens vorfindet. Es ist aber auch möglich, dass die Cyste mit einem grösseren Harnkanale in Verbindung tritt und dass der an die Hydatiden fliessende Harn ihr Leben tödtet, ungefähr ebenso wie Galle den Leberhydatiden tödtlich wird. Ich sah einmal eine bohnengrosse, aus ungefähr 40 Acephalocysten bestehende Cyste in unmittelbarer Verbindung mit zwei in sie mündenden und erweiterten Harnkanälen und die Cyste enthielt reinen Harn, der die Acephalocysten in eine breiartige, jedoch noch unterscheidbare Masse verändert hatte. (Wie ich später noch darstellen werde, sah ich bei Berührung kleiner Echinococci mit Harn unter dem Mikroskop dieselben zu unregelmässigen Formen aufgelöst werden.) Wenn Hydatiden in der Harnblase vorkommen, so liegen sie immer unter der Schleimhaut:

und ihre Cyste ist gewöhnlich sehr dickwandig — also gegen den Harn schützend. —

Man sieht aus diesen Vorgängen, dass der Organismus immer noch Mittel hat, dem parasitischen Leben entgegenzuwirken. — Sind auf irgend eine Art die Hydatiden entfernt, so lassen sie immer eine Narbenbildung zurück, namentlich wenn sie durch Vereiterung in das Nierenbecken gelangt waren. —

Hydatiden auf Schleim- und serösen Häuten, in Speicheldrüsen, interstitiellem Zellgewebe und Sinnesorganen.

§. 50.

Hier sind die Hydatiden sehr häufig und können überall vorkommen. Sie liegen nicht immer unter diesen Membranen und haben oft bei Volumvergrösserung einen injicirten Zustand der Haut neben sich. Man hat sie schon in verschiedenen Gegenden der Mundhöhle, der Respirationsschleimhaut, in Darm, Vagina und Conjunctiva beobachtet und oft sind ganze Peritonäalflächen mit hydatidösen Granulationen besetzt. — In den Mundspeicheldrüsen, im Pankreas habe ich die Acephalocysten und Echinococci mehreremale beobachten können, nicht minder kamen sie in den Zellgewebslagen der Augenhöhle, zwischen Muskeln u. s. w. vor. — Dass sie auch in den Sinnesorganen, so namentlich im Bulbus oculi, vorkommen können, ist bereits in mehreren interessanten Krankengeschichten bekannt geworden und man konnte auch die Gegenwart von Cysticercen nachweisen. Ich begnüge mich hier nur mit der Andeutung, da ich noch später auf mehrere Einzelheiten zurückkommen muss.

Einer besonderen Notiz bedarf die Ansicht Adam's, dass alle Balggeschwülste eine höhere Organisation hätten und Thiere niederer Art, Hydatiden seien. Der Autor stützt sich dabei auf den Umstand, dass Balg- und Blutgefässe in keiner Verbindung ständen (was aber ein sinnlich nachweisbarer Irrthum ist), ferner darauf, dass die Bälge selbstständig wüchsen (was aber kein Prädicat für Thierheit ist), ferner, dass die Bälge nicht in Eiterung übergingen, immer mehrfach vorkämen

und sich durch ihren eigenen Stoff fortpflanzen könnten. — Bis auf den letzteren Punkt sind auch diese Behauptungen irrig, denn der Balg (der gemeinschaftlichen Hydatidencyste analog) gehört nicht mit zu den Gliedern der Parasiten, sondern wird von dem Organismus zum Behuf der Abgrenzung gebildet und kann sich bei Balg- und Hydatidengeschwulst sehr oft entzünden und vereitern. Das einzige Individuelle in Balggeschwülsten sind die in dem Inhalte mikroskopisch nachweisbaren ovalen, farblosen, gewöhnlich kernlosen $\frac{1}{80}$ — $\frac{1}{100}$ Linie langen und $\frac{1}{100}$ — $\frac{1}{150}$ Linie breiten Zellen, die ich zur Impfung von neuen Balggeschwülsten gebraucht habe und die ich ohne Weiteres jener Klasse halbindividueller Zellen zuzählen darf, über die ich bereits in meinen „Untersuchungen und Erfahrungen I. Bd." — mehr gemeldet habe. Die Fortpflanzungsweise jener Balggeschwulstzellen ist mir zur Zeit noch räthselhaft und oft schien mir eine Abschnürung oder Sprossung Statt zu finden. —

Hydatiden in den Muskeln.

§. 51.

Es ist besonders der Cysticercus cellulosae, welcher in den Muskeln gefunden wird. Er kommt bald mit, bald ohne Cyste vor, namentlich liebt er den Aufenthalt der Rückenmuskeln, obwohl er auch in der Zunge, im Herzen und in den Schenkelmuskeln u. s. w. beobachtet wurde. Bekanntlich ist dieser Parasit den Schweinen besonders eigen und es ist höchst wahrscheinlich, dass er übertragen wird, wenigstens leiden Schlachter an demselben sehr häufig. — Besondere Zufälle werden nur durch Ueberzahl hervorgebracht, welche die Function beeinträchtigt, indessen wird es weit wichtiger, dass die Cysticercen in andere Organe, wie z. B. das Hirn und die Leber, übertragen zu werden pflegen, wodurch dann gefährlichere Symptome bedingt sind. —

Dem wichtigsten Theile dieser Topographie der Hydatiden wende ich mich aber im folgenden Paragraphen zu, und wenn ich glaubte, in den bisherigen Mittheilungen nur übersichtlich aufzählen zu dürfen, da die ärztliche Erfahrung mir dabei ge-

nügend entgegenkam, so muss ich bei nun folgender Betrachtung meine Leser etwas länger aufhalten. —

Hydatiden, frei im Blute vorkommend.

§. 52.

Wenn wir genau und unverdrossen in allen vorkommenden Fällen den mikroskopischen Zusammenhang hydatidöser Formen mit den organischen Geweben nachsuchen und namentlich in anscheinend frühen Stadien, wo die Parasiten noch sehr klein sind, übersehen werden und meist weder pathologische, noch diagnostische Zustände offenbaren — dann wird man direct auf einen unmittelbaren Zusammenhang zwischen Blutgefäss- und Hydatidengruppe hingewiesen. Oft trifft man in Haargefässchen eine mehr oder weniger gestielte Aussackung mit kleinen Hydatiden gefüllt, deren Species ihrer jugendlichen Indifferenz wegen oft nicht ermittelt werden kann, oft bemerkt man eine Zerreissung und Unterbrechung der Kapillarität da, wo kleine Hydatidenhäufchen liegen. — Diese Erfahrungen, verknüpft mit dem Umstande, dass jene Parasiten nur da vorkommen, wo sich eine stark entwickelte und sehr in's Minutiöse sich verlierende Kapillarität befindet — erweckten in mir die sehr nahe liegende Vermuthung, dass alle Hydatiden aus der Blutbahn in die Gewebe abgesetzt werden müssten.

Wenn Cruveilhier und A. der Meinung sind, dass Hydatiden aus individualisirten Moleeülen nicht assimilirter Nähr- und Darmstoffe gebildet würden, indem dieselben von den Kapillargefässen abgesetzt, in den Geweben als fremdartige Molecularformen auch ein fremdartiges, thierisches Leben begönnen, so wird in dieser, freilich unphysiologisch hingestellten, Definition ebenfalls das Blut als Quelle und Vermittelung jener Parasiten gewürdigt. —

Nun hat man bei solchen Schlüssen aber Folgendes zu erwägen: Es ist die Genesis von Thieren aus nicht assimilirten Moleeülen bei unserer neueren Einsicht in das Leben der Primordialzelle sehr dubiös, denn wenn auch empirisch nachweisbar ist, dass gewisse Körperzellen zu einem, im Gegensatze zum Organismus

stehenden, Eigenleben potenzirt werden können, wie ich selbst diese Zellen als „abtrünnige" bezeichnete und empirisch ihr Eigenleben bestätigt fand, so vermögen sich dieselben doch nicht zu Thieren und Pflanzen zu erheben, insofern nicht durch Abhängigkeit von einem Thiere oder einer Pflanze jene Zellen die Potenz der Thierheit oder der Pflanzenspecies erlangt haben. — Diese Abhängigkeit ist aber durch die Bedeutung der Zelle als Ei oder Spore ausgedrückt. — Ferner ist eine freiwillige Zeugung von Thieren nicht denkbar, wenn man in ähnlichen, ausgebildeten Thieren Eier fand, da die Natur letztere nicht geformt haben würde, wenn sie gleichzeitig andere Fortpflanzungswerkzeuge für die Thierspecies gebahnt hätte. — Dieser teleologische Schluss findet seinen empirischen Hinterhalt in meiner Entdeckung, dass auch die Hydatiden Eier produciren.

Diese Eier können nur dann in den bisher von Hydatiden gänzlich freien Körper gelangen, wenn sie durch Nahrungskanal oder Blutbahn in irgend ein Gewebe abgesetzt werden; sie kommen also ursprünglich von Aussen in den Organismus und inficiren diesen durch Eierentwickelung und neue Eierverstreuung. Hat sich einmal ein Hydatidenherd in irgend einem Parenchym gebildet, so sind auch diesem vielfache Mittel geboten, die Eier von Neuem in das Blut zurück- und somit anderen Organen zuzuführen. Nur auf diesem Wege ist es allein möglich, dass die Hydatiden immer in verschiedenen Organen gleichzeitig vorkommen. Doch ehe ich diese Umstände weiter verfolge, werde ich zunächst die Hydatiden im Blute selbst nachzuweisen haben. —

§. 53.

Es ist schwierig, zu bestimmen, ob die kleinen, mikroskopischen Körperchen, welche wir bei häufiger Durchsuchung frischen Blutes finden, Eier irgend einer Thierspecies seien. — Es ist aber schon sehr beachtenswerth, dass wirklich Körperchen im Blute suspendirt sind, welche wir morphologisch nicht zu deuten wissen. — Die Umstände, unter denen sie indessen vorkommen, dürften wichtige Fingerzeige geben, wie jene fremdartigen, oft einzeln, oft zu Häufchen vereinigt fortschwimmenden Zellchen, die wie Nuclei von Körperzellen aussehen, zu deuten

wären. — Bei einem Menschen, welcher Leber-, Milz-, Lungen- und Hirn-Acephalocysten und hin und wieder auch deren in dem interstitiellen Zellgewebe hatte, fand ich in dem Venenblute, welches aus Arm-, Hals- und Abdominalvenen genommen war, nicht nur zahlreiche, in der Flüssigkeit suspendirte Körperchen, welche sich von den Eiern der Hydatiden in Nichts unterschieden, sondern es konnten auch Exemplare von denselben kleinen käseartigen Zellenhäufchen gefunden werden, welche sich in und an mehreren Echinococcusexemplaren nachweisen liessen. Solche Häufchen sind oft im Durchmesser grösser als das Lumen der feineren Kapillargefässe und in den Kanälchen der Conjunctiva balbi fand ich eine Stauung durch drei solcher Echinococcushäufchen. — Bei Doppelschnitten aus der Leber bemerkt man ebenfalls oft (anscheinend wie Körnerzellen) in der Kapillarität liegende Zellengruppen, die sich dadurch von anderen ähnlichen Formen unterscheiden, dass sie schon von Aether aus ihrem käsestoffigen Zusammenhange gerissen und allmählig aufgelöst werden. — Dass übrigens Echinococci auch im Blute ausgebildet werden können, beweist die Präexistenz derselben als Eier im Blute nicht minder, als der Umstand, dass ich Acephalocysten in der Pfortader suspendirt sah. Acephalocysten sind nichts weiter, als fortgebildete Eierklümpchen der Echinococci, deren schleimige Hülle sich durch Endosmose und Wasseraufnahme verdichtet und vergrössert, wie ich bereits früher aus einander gesetzt habe, und es können jene Acephalocysten freilich durch Communication einer Cystis mit einem Blutgefässe in die Blutbahn gelangt sein, was meine Behauptung aber nicht im Principe umstösst, dass auch im Blute selbst die Entwickelung vor sich gehen könne. Hierüber werden später mitzutheilende Experimente weiter aufklären können.

§. 54.

Wenn ich in den verschiedenen Gegenden der Blutbahn jene Körperchen, deren Eierbedeutung ich bis zu bald näher zu führender Beweisführung nur andeute, gefunden und ausser ihnen vollständige linsengrosse Acephalocysten gesehen habe, so muss diesen noch das Vorhandensein von freien Echinococci und

Cysticercen im Blute zugefügt werden. — In der Vena cava inferior einer an Cysticercen in der Leber gestorbenen Frau fand ich einen frei im Blute liegenden, todten Cysticercus cellulosae und in den Abdominalvenen, namentlich der Milz- und Pfortvene war bei einer Section, die gar nicht in Absicht dieses Fundes gemacht worden war, eine Unzahl von Echinococci und Acephalocysten zu erblicken, die mit ähnlichen Parasiten in Milz und Leber übereinstimmten.

Ich habe hier absichtlich diejenigen Fälle, in denen Hydatiden innerhalb der Gefässe gesehen worden sind, ausgelassen, bei denen ich solche Uebertragungen künstlich in die Blutbahn vermittelt hatte; hierüber möchte ich später insbesondere referiren. — Zu den für den vorliegenden Gegenstand interessanten Beobachtungen dürfte aber noch gezählt werden: das Vorhandensein einer Acephalocystengruppe von Grösse einer Bohne in einem Gefässe der Pia mater; ferner ein von einem Kapillargefässe förmlich umkapseltes Exemplar von Cysticercus in der Conjunctiva palpebrae superioris, ferner das freie Vorkommen von Acephalocysten in den Höhlen des Herzens, das Angeheftetsein einer grossen isolirten Acephalocyste an die freie Fläche der einen Aortaklappe, ferner die Gegenwart von umkapselten Echinococci in den Krampfaderknoten oberflächlicher Beinvenen bei einer alten Frau, endlich der Aufbruch einer für eine Teleangiektasie gehaltenen Geschwulst der Ellbogenbuge und Ausfliessen einer grossen Menge Blut, in welchem Acephalocysten in bedeutender Anzahl schwammen, womit der von Meyer beobachtete Fall correspondirt, wo nach Eröffnung eines Balges von Hygroma unzählige Hydatiden ausgeflossen seien.

Alle diese Thatsachen, die, wenn auch in geringer Anzahl von mir beobachtet, wenigstens die Vermuthung statuiren, dass Hydatiden in dem circulirenden Blute vorkommen und Gefässe verstopfen können, bedürfen nun einer weiteren Prüfung in Bezug auf das Eintreten in die Blutbahn. — Was die empirische, hier allein gültige Anschauung zu geben vermochte, verweist uns auf zwei Wege. — Einmal ist es möglich, dass die Eier oder vollkommenen Hydatiden von einem ausserhalb der Blut-

bahn liegenden Herde eines Organs in das Blutgefäss eintreten können; es ist beobachtet, dass die gemeinschaftliche Cyste in unmittelbarer Communication mit einem Gefässe stand; es ist ferner in der Cystenentzündung eine Exsudation gesehen, welche offene Blutgefässe, mit Hydatiden umlagert, einschloss; endlich ist es ganz natürlich, dass Hydatiden im Darmkanal, in den Ausführungsgängen u. s. w. durch Gefässzerreissung, freiwillige Gefässöffnung (so im Uterus bei Haemorrhagieen) in das Lumen der Blutbahn einschlüpfen können. — Der zweite Weg dagegen bietet sich dar, indem die Hydatiden wirklich nur in ausgedehnten, zu blindsackigen Cysten verwandelten Gefässwänden liegen, also gar nicht aus der Blutbahn herausgekommen sind und daher auch ihre Eier dem Blutstrome einverleiben können. —

§. 55.

Bei allen diesen Betrachtungen erhebt sich immer die Frage: können ohne Blutvermittelung Hydatiden in das Gewebe gerathen? Könnten sie dieses, dann müssten sie entweder an Ort und Stelle entstanden, also das Resultat einer freiwilligen Zeugung sein, oder sie müssten sich durch eine unmittelbare Impfung an Ort und Stelle plaçirt haben. — So sehr ich bis auf den letzten Mann früher die Generatio aequivoca principiell vertheidigen zu müssen glaubte, um so zurückhaltender mit dieser Lehre haben mich Mikroskop und Experiment gemacht. — Im Gewebe des Organismus können allerdings abtrünnige Zellen mit dem Scheine individuellen Lebens vorkommen, wie z. B. Carcinom-, Tuberkel-, Melanose- und andere Zellen, aber diese Möglichkeit hat bereits ihr Motiv in der selbstischen Bedeutung jeder einzelnen Körperzelle, wie ich dieses an einem andern Orte sehr ausführlich dargestellt habe, gefunden, und es war nur eine Ausartung des bereits Vorhandenen, eine geschlechtliche Extravaganz der Zelle, welcher eine plastische parallel läuft. — Auf diese selbstständige Weise können allerdings jene hydatidösen Granulationen entstehen, welche ich „falsche Hydatiden" genannt habe und die Objecte der Pathologie und nicht der Zoologie sind. Die wahren Thiere als Hydatiden können unmöglich freiwillig im Gewebe entstehen, sie bedürfen der Wie-

dergeburt aus Eiern und der Ueberpflanzung dieser Eier, wenn sie irgendwo bestehen sollen. — Sie können auch aus diesen Gründen, für welche die Beweise gegeben werden sollen, nur durch Impfung in den bisher freien Organismus gebracht werden, und diese ist nur möglich durch unmittelbare Application im Gewebe oder durch mittelbare Einführung in die Blutbahn. — Da bei der unmittelbaren Application in die Gewebe aber feinere Blutgefässe verletzt zu werden pflegen, so ist man auch hier nicht sicher, ob nicht Eierchen in die Blutbahn eingesogen sind, und es bleibt daher das Blut immer nächster Vermittler der Infection. — Somit wäre also die Hydatide für den Organismus ein Contagium animatum.

Aus dem Blute gelangen die Eier durch mechanische, entzündliche oder traumatische Weise in die Gewebe. Dieser Austritt geschieht immer nur (wenn keine Gefässzerreissung u. dergl. waltet) in der Kapillarität, und in der That leiden Organe mit hervorstechendem kapillären Gefässsystem besonders an Hydatiden. — Mechanisch dehnen sie oft seine Gefässe aus und verwandeln diesen Ort der Kapillarwand in eine Cyste; entzündlich gerathen sie oft in ein Exsudat und in neue Gewebe, oder sie treten durch Eiterung eines Gefässes heraus und traumatisch ist ihnen bei inneren, nicht lebensgefährlichen Blutungen ein leichter Weg in Höhlen und Gewebe mittelst des Extravasats eröffnet. —

Vergleicht man nun diese Umstände mit den Fakten, dass wirklich Hydatiden im Blute als freie Thiere oder als Eierklumpen gesehen worden sind, dann wird unsere Ansicht von der Infection durch Hydatiden als keine schwebende, anhaltslose erscheinen.

§. 56.

Unmittelbar hieran knüpft sich eine andere Frage. Wenn nämlich Hydatiden durch das Blut in die Gewebe gelangen und sie im Blute nicht erzeugt, sondern von Aussen hineingekommen sind, so muss ausserhalb des Organismus eine Quelle und ein Aufenthaltsort für Hydatideneier statuirt werden, den die Empirie genauer nachzuweisen hätte.

Hier ist zur weiteren Untersuchung Folgendes zu berücksichtigen: Da die Hydatiden sehr weit verbreitet sind und in den verschiedensten Thieren vorkommen können, so muss die Masse der Thiere, welche zur menschlichen Nahrung dienen, immer eine Quantität von Hydatiden in die Verdauungsräume des Menschen einführen können. — Der Mensch hat keine Species von Hydatiden für sich, die bei ihm vorkommenden Arten habe ich bei den verschiedensten Thieren wieder finden können, sie sind also von Thieren auf Menschen übertragbar; ferner ist es nicht nur Schluss, sondern mit Augen gesehene Thatsache, dass Hydatiden mit den Excrementen abgegangen sind, dass sie im Fleische geschlachteter Thiere sassen, dass der Harn, die Menstrualflüssigkeit, die Milch von Kühen, der Speichel u. s. w. einzelne, unzweifelhafte Hydatiden enthielten. — Ich will hiervon vorläufig nur diejenige Anwendung machen, welche darthut, dass ein fortwährender und mannichfaltiger Uebergang in und aus dem Organismus Statt findet und wir also niemals sicher sind, von Hydatiden inficirt zu werden. — Dass diese Infection nicht immer bei uns haftet oder böse Folgen hat, wird daraus erklärlich, dass die Hydatiden von der Verdauungsbewegung wieder ausgeschieden oder auch von der Galle, einem den Hydatiden feindlichen Element, getödtet werden, ferner: dass die Hydatiden nicht den Weg in's Blut finden, um in der Kapillarität eines Organes zu stocken oder dass sie, wenn ihr Eintritt in das Blut wirklich erfolgt sein sollte, in der Lebensenergie des gesunden, harmonisch gestimmten Organismus einen Widerstand finden, der sie latent erhält oder gar tödtet. — Selbst gewisse Arzneimittel, welche längere Zeit genommen wurden, geben dem Blute eine giftige Wirkung auf das Leben der Hydatiden, so Alcohol, Jod und Quecksilber. — Es können sich auch Hydatiden in dem Verdauungskanale selbst anheften und dort sich vervielfältigen, bis sie dann von dem Verdauungsmotus fortgerissen werden.

Seitdem ich, worüber noch besonders referirt werden soll, Hydatiden im Brunnenwasser und im Dünger eines Spargelfeldes u. s. w. entdeckt habe, bin ich gezwungen, die Hydatiden auch in der freien Natur als contagiöse Keime anzuerkennen und in

der That habe ich aus Versuchen erfahren, dass die genannten Parasiten längere Zeit ausserhalb eines lebenden Körpers verweilen und dann noch, ohne Verminderung ihrer Lebensenergie, inficiren können. —

Wollen wir eine fruchtbringende Untersuchung dieses Gegenstandes unternehmen, so haben wir demnach die angedeuteten Umstände im Einzelnen mit Experimenten zu verfolgen und dieses geschah von mir im Herbst und Winter 1842 und im Frühjahre und Sommer 1843.

Alles, was ich bisher vorgetragen habe, hielt ich als Einleitung zur nun folgenden Darstellung meiner versuchsweisen Erfahrungen für nöthig, damit die einfache Mittheilung Dessen, was ich zu beobachten Gelegenheit fand und nahm, nicht zu weite Abschweifungen in's Uebersichtliche zu machen brauche. Was ich vielleicht in dem Vorhergehenden als positive Sache ausdrückte und noch bei diesem oder jenem Leser Zweifel erregt haben sollte, wird in dem bald Folgenden die empirische Thatsache, wenigstens durch meine Erfahrungen, welche mir als Beweise zu erscheinen fähig waren, finden können. — Ich werde daher die Versuche und Beobachtungen nach den Gattungen der sogenannten Hydatiden, an denen sie gemacht sind, rubriciren und darzustellen suchen, dass alle Hydatiden der neueren Lehre vom Contagium einverleibt werden müssen, insofern wir es hier mit Objecten zu thun haben, die durch ihr parasitisches Leben und Fortzeugen Infectionszustände höherer Organismen herbeizuführen im Stande sind. —

Experimente und erfahrungsmässige Prüfung der Hydatiden als Contagien.

Versuche mit Hydatis spuria.

§. 57.

Da diese, im Grunde nur als „hydatidöse Granulation" zu bezeichnende Bildung kein selbstständiges, eierzeugendes Thier, sondern das Product eines abtrünnigen Zellenlebens ist, wodurch dasselbe der Klasse von Ansteckungsträgern sich zugesellt, welche

ich früher als „halbindividuelle" näher bezeichnen zu müssen glaubte, so wird man auch die damit anzustellenden Versuche einer ähnlichen Methode unterwerfen müssen, wie ich sie bei Impfung der Carcinom-, Tuberkel- und ähnlicher Zellen unternommen hatte.

Wie ich schon im §. 9 andeutete, kommen diese hydatidösen Bildungen sehr häufig vor und werden meist bei flüchtiger Anschauung mit den wirklichen, der Zoologie zugehörigen Hydatiden verwechselt. — Die Unterscheidung dieser Form von andern ähnlichen, abtrünnigen Zellenwucherungen ist dem praktisch geübten Auge leichter als dem Buchstaben und wenn ich die falschen Hydatiden als individualisirte wassersüchtige Primordialzellen bezeichnete, so ist hiermit der durchgreifendste Charakter derselben angegeben. Wer sie einmal praktisch mit ähnlichen Zellen halbindividueller Natur verglichen hat, findet sie bald wieder als specifische Form heraus. — Sie sind die eigentlichen, falschen Acephalocysten, wenn der weniger genau distinguirende Arzt sie als Acephalocysten zu bezeichnen pflegt. —

Um ihre Fortpflanzung im Typus ihrer abtrünnigen Species näher kennen zu lernen, stellte ich verschiedene Versuche an, sie zu übertragen, ähnlich denen, wie ich bei Carcinom-, Tuberkel-, Melanose- und dergleichen Zellen ausgeübt hatte. Diese Versuche sind in folgenden Zeilen kurz aufgezählt und ich habe nur diejenigen gänzlich unberücksichtigt gelassen, deren Resultat mir selbst ungenügend erschien.

§. 58.

Zwei junge Hunde und zwei junge Katzen wurden gleichzeitig folgendermaassen behandelt: Es wurde ihnen einen halben Zoll unter dem Nabel mittelst eines feinen Troikart die Bauchhöhle geöffnet und durch die liegenbleibende Kanüle etwas warmes Wasser eingespritzt, welches mit falschen Hydatiden, die dem Gehirne einer frischen männlichen Leiche entnommen und unter dem Mikroskope genau geprüft waren, inficirt worden war. Nach geschehener Einspritzung wurde die Kanüle zurückgezogen und die Bauchwunde, die sich sogleich freiwillig zusammenzog, sehr vorsichtig geschlossen, während mein Assistent sich über-

zeugte, dass an der zurückgezogenen Kanüle keine Spur von falschen Hydatiden haften geblieben, mithin der nächste Zweck der Injection erfüllt war. — Die Thiere verhielten sich ruhig, wurden ihren Müttern zum Säugen zurückgegeben und ein Vierteljahr sich selbst überlassen, während welcher Zeit sie ohne irgend eine üble Folge der Operation kräftig gedeihten.

Nachdem sie jetzt zu Nervenexperimenten benutzt waren, schritt ich zur Untersuchung der Bauchhöhle und zwar von der Narbe der früheren Punctionswunde aus mit sorgfältiger Behandlung der Theile. Die innere Seite der Narbe wies eine Verwachsung des peritonäalen Ueberzuges der inneren Bauchwand mit dem entsprechenden Theile des Netzes nach und sowohl auf diesem Verwachsungsstrange als auch auf der inneren Fläche der Bauchdecke, welche rings die Narbe umgab, zeigten sich zahlreiche, falsche Hydatiden bei den beiden Hunden und der einen Katze. — Bei der anderen Katze dagegen, wo keine Verwachsung nachzuweisen war, fand sich in der Nähe der Narbe keine Spur von hydatidöser Granulation, aber statt deren bemerkte man an dem Ueberzuge der Harnblase, frei in die Bauchhöhle ragend, eine Gruppe von falschen Hydatiden, welche schnurartig zusammengeballt lagen. Ich glaube, dass der Motus peristalticus die eingespritzten Hydatiden herabgedrängt und in der Tiefe der Abdominalhöhle einen neuen Anheftungsort vermittelt hatte.

Von den aus diesen Geschöpfen gewonnenen falschen Hydatiden spritzte ich jetzt einen zusammenhängenden Faden von 13 einzelnen, sandkorngrossen Exemplaren in die linke Schenkelvene eines sechs Tage alten Böckleins, vermied jede Blutung und sah auch ohne weitere Unfälle die Wunde vernarben. — Das Thier blieb bis zu diesem Zeitraume an der Brust der Ziege und wurde darauf bis auf Weiteres der Pflege eines Hirten überlassen. Zu gleicher Zeit mischte ich von der (am Peritonäum eines Hundes genommenen) hydatidösen Zellenbrut eine Quantität unter die Milch, welche eine junge Katze soff. Drei Tage lang untersuchte ich die Excremente und konnte nur sehr zweifelhaft einige Hydatiden darin wieder erkennen, dagegen überzeugte ich mich bei einer ähnlichen Prüfung der Excremente, dass eine

Gruppe von falschen Hydatiden abgegangen war, und zwar 3 Wochen nach geschehener Infection. Nach 16 Wochen wurden beide Thiere untersucht, nachdem sie bereits ihr Leben durch Nervenexperimente verloren hatten. — Da die Untersuchung der Ziege mehrere Tage erforderte, so musste sie in Leinwandlappen, die in Spiritus getränkt waren, eingeschlagen werden und als ihr zu diesem Behufe das Fell abgezogen wurde, entdeckte mein Assistent in der rechten Schenkelbuge eine oberflächlich liegende kleine Geschwulst von der Grösse eine Bohne, welche über der Fascia im Zellgewebe beweglich lag und beim Eröffnen zwei ausgewachsene Exemplare von Cysticercen enthielt, die alsbald zu anderweitigen Impfungen benutzt wurden, worüber später berichtet werden soll. — Die Gegenwart dieser Thiere vermochte den Erfolg unserer Nachsuchung auf falsche Hydatiden nicht zu trüben, da dieselben durch Uebung im Unterscheiden leicht erkannt werden konnten. Ich untersuchte zunächst Herz und verfolgbare Gefässe, ohne im Mindesten eine Spur der Impfung zu entdecken; darauf nahm ich die blutreichen Kapillar-Organe vor und unter ihnen zunächst dasjenige Organ, welches durch die Schenkelvene directen Blutzufluss auf dem Wege der Vena cava inferior erhalten hatte, die Lungen. In der rechten, oberen Seite derselben war eine Tuberkulosis von der Grösse einer Bohne und mit ihr durch eine exsudative, strangartige, sichtbar aus obliterirten Kapillargefässchen und sehnigen Lungenskelet-Fasern gebildete Masse verbunden, zeigte sich eine Blase von 4 Linien Breite und 9 Linien Länge, in welcher ausser zahlreichen Exsudatzellen und Congestionszellen fadenartige Netze gezogen waren, die dicht gedrängt voll falscher, sehr kleiner Hydatiden sassen. Die Fäden erwiesen sich als Sehnenfasern, wie sie das Lungengewebe überhaupt durchziehen. Jedenfalls war hier ein Entzündungsprocess vorgekommen, den die Stauung der geimpften falschen Hydatiden in der Kapillarität hervorgerufen haben konnte. Im ganzen Thiere waren weiter keine Hydatiden zu finden, Eierdepots von Cysticercen waren hier nicht anzunehmen, da man zu deutlich die Species der falschen Hydatiden zu erkennen vermochte;

ich glaubte daher, hier eine Folge der Injection annehmen zu dürfen. —

Die junge Katze, welche Hydatiden mit der Milch gesoffen hatte, zeigte nichts Auffälliges, es schienen daher die Hydatiden mit den Darmstoffen ausgeleert worden zu sein. Dieser letztere Umstand schien zu weiteren Reflexionen Veranlassung geben zu dürfen. Man konnte hier, analog dem Verhalten von Wuthgift, Tuberkelzellen u. s. w., annehmen, dass Hydatiden ohne Nachtheil den Weg durch den Darmkanal zu machen fähig wären, wenn sie nicht durch Entzündung, Gefässöffnung oder zufällige Festwurzelung einen Weg in die Kapillarität oder doch wenigstens Zeit zur Vermehrung gefunden haben. — Da in dem vorliegenden Falle drei Wochen nach der Vermischung der Milch in den Excrementen des Thieres deutlich falsche Hydatiden erkannt werden konnten, so war zu vermuthen, dass anfangs eine Anheftung und Vermehrung Statt gefunden, der spätere Motus aber den Stock parasitischer Zellen wieder fortgerissen hatte.

§. 59.

Um dieses Verhalten übersichtlicher verfolgen zu können, gab ich einem Sperlinge gewaltsam Hydatiden von der Masse, welche ich aus der Ziegenlunge gewonnen hatte und von der ich glauben durfte, dass dieses die 3te Impfung einer und derselben Generation sei. Die Excremente des Thieres enthielten keine Spur davon, so dass ich am 8ten Tage das Thier öffnete und in der That in dem zweiten Schenkel jener Darmschlinge, welche die Bauchspeicheldrüse umgibt, eine schleimige Masse entdeckte, in welcher Hydatiden der verschluckten Species lagen, die sich auch bereits vermehrt zu haben schienen. Von den falschen Hydatiden, welche aus dem Plexus choroideus medius eines menschlichen Gehirns genommen waren, wurde eine Partie sehr kleiner Brutzellen einem alten Huhne in die Augenhöhle hinter die Conjunctiva gebracht. Entzündliche Folgen dieses Eingriffes waren schon nach 7 Tagen gänzlich verschwunden und ich liess das Thier dreizehn Wochen laufen. Jetzt wurde eine schiefe Richtung des Bulbus bemerkt, so dass die Impfseite bedeutend hervorstand und bei näherer Untersuchung zeigte sich

die ganze, äussere Seite der Orbita von einer Zellgewebsmasse gefüllt, welche bedeutende Gruppen von falschen Hydatiden enthielt, die namentlich von unzähligen Zellchen einer neuen Generation umlagert wurden. — Diese ganze Brut wurde einer jungen Katze in die Schenkelvene gebracht und diese rasch durch zweckmässigen Verband geschlossen. — Nach drei Wochen verlor die Katze ihre Munterkeit und schlief gern. — Als sie getödtet und untersucht wurde, zeigte sich im Herzen, und zwar das Ostium arteriosum des rechten Ventrikels theilweise verstopfend, ein gelatinöses Faserstoffgerinnsel, welches unzählige Hydatidengruppen einschloss und selbst freie Fäden, mit Hydatiden besetzt, flottiren liess. —

Wenigstens ist hierdurch der Beweis gegeben, dass sich eine Anzahl falscher Hydatiden am neuen Pflanzorte vermehren kann, denn die Zahl der wieder gefundenen Parasiten übertraf wohl 8 Mal die der injicirten. —

§. 60.

Die falschen Hydatiden scheinen, bei ihrem erstaunlich häufigen Vorkommen in Menschen doch wenig bei Thieren primär sich zu entwickeln. Von 7 Hunden und 2 Schafen, die ich ohne vorhergegangene Impfung mit möglichster Genauigkeit untersuchte, fand ich, bis auf einen alten Hund, keine Spur von diesen Hydatiden, weder in dem Gehirn, noch in andern blutreichen Organen. Dieses Resultat erleichtert die Beurtheilung meiner Impfversuche bedeutend, denn ich konnte den mir selbst gemachten Einwurf, ob die gefundenen falschen Hydatiden nicht schon vor geschehener Impfung vorhanden gewesen sein könnten, durch das Resultat der Vergleichung abweisen. So habe ich auch erfahren, dass die falschen Hydatiden sich dann am Sichersten übertragen lassen, wenn das geimpfte Subject in seiner Natur nicht zu sehr von demjenigen Subjecte abweicht, von dem geimpft werden soll. — Eine Gruppe von Versuchen hat mich gelehrt, dass die falschen Hydatiden aus menschlichen Geweben genommen selten bei Vögeln und niemals bei Amphibien haften, dass dagegen solche hydatidöse Zellen aus Vögeln (mögen sie hier ursprünglich gefunden werden oder durch gelungene Impfung von

Mensch oder Säugethiere entstanden sein) nicht selten eine Impfung bei Amphibien gestatten. (Fische zu prüfen habe ich keine Gelegenheit finden können.) Alle menschlichen falschen Hydatiden haften sehr leicht in Säugethieren und aus letzteren wird es bisweilen nicht schwer, Impfungen auf Vögel zu machen. Nur zwei Male war es mir gelungen, von einem Sperlinge auf einen Frosch zu impfen und zwar einmal durch Injection und das andere Mal durch Einschieben unter die äussere Haut. Im ersteren Falle war das Mesenterium nach 6 Wochen wie besäet von kleinen Hydatiden, im zweiten Falle bildete sich eine Geschwulst einige Linien von der Impfstelle entfernt, welche nach 10 Wochen geöffnet und als wirkliche Hydatidengeschwulst befunden wurde. — Zehn Versuche, von Mensch, Säugethier, Vogel oder Frosch auf Insecten zu impfen, z. B. Raupen, hatten keinen Erfolg und die Verpuppung ging ohne Störung vor sich.

§. 61.

Es scheint, als blieben die hydatidösen Zellen, wenn sie im Blute sich einmal befinden, zuerst im nächsten Kapillarorgane haften. Erst wenn hier eine neue Störung von Gefässen durch den Reiz des parasitischen Objects vermittelt und somit ein neues Eintreten in grössere Gefässe erreicht wurde, scheint die Infection bis zum nächsten Kapillarorgane fortzuschreiten. Hierfür spricht folgende Thatsache: — Ich injicirte einem Hunde in eine Schenkelvene ein Aggregat von circa 20 sandkorngrossen hydatidösen Zellen. — Nach 4 Wochen konnte ich in der linken, oberen Lunge eine Geschwulst von der Grösse einer Bohne nachweisen, welche aus Exsudatmasse, Körnerzellen, Eiterzellen und circa 40—50 hydatidösen Zellen von $\frac{1}{10}$—$\frac{1}{4}$ Linie Durchmesser bestand. — Zu gleicher Zeit mit jener Impfung spritzte ich ähnliche hydatidöse Zellen, unter denen einige wie Hirsekörner gross waren, in eine erreichbare Wurzel der Vena lienalis eines jungen Hundes. Das Thier überstand die Operation sehr gut und die Entzündungszufälle waren überhaupt sehr unbedeutend, obgleich ich die Venenwurzel nach geschehener Injection eine Zeit lang durch eine Kautschukröhre in Function erhielt und alsdann mit einer Ligatur schloss. Nach 21 Tagen waren die Spu-

ren dieser Operation verschwunden. Erst nach 20 Wochen konnte das Thier vorgenommen werden und nun fand ich im Beisein des Herrn Thierarztes **Lüders** eine hydatidöse Blase von der Grösse einer Haselnuss im linken Leber-Lobus, welche von injicirten Gefässen umgeben und in Faserstoffmasse eingebettet erschien. Die Blase hatte einen dünnen, $\frac{1}{4}$ Linie im Durchmesser haltenden Stiel, welcher etwas gewunden und in der Länge von 3 Linien sich in die Tiefe des Parenchyms geschlängelt fortsetzte und unmittelbar in eine Vene verlief oder sich vielmehr von Anfang an als Vene mit den gewöhnlichen Häuten der Wandung auswies. — Bei genauester, anatomischer Untersuchung ergab es sich, dass der Stiel der Blase wirklich eine Vene war, die tangential durch die Seite der Blase lief und in derselben theils mit der einen Wand zusammenfloss, theils eine freie Rinne bildete. In derselben war Wasser und eine grosse Zahl hydatidöser Zellen und diese der Obliteration nahe Vene mündete, nur von faserstoffig zusammengeklebten Hydatiden verstopft, in eine, der Circulation freie grössere Vene, die bei weiterer Verfolgung als eine Wurzel der Vena hepatica erkannt wurde. Wenn ich durch diese Communication ein Weitergehen der hydatidösen Infection vermuthete, so wurde dieser Schluss durch die Durchsuchung der Lungen überraschend gerechtfertigt. Hier zeigte sich eine umschriebene Stase feiner Gefässchen in der linken Lunge, wobei die Obliteration und Exsudation eine grauspeckige Masse von der Grösse einer gequollenen Erbse bildeten und wo an die Ueberreste der Gefässchen, welche wie dünne Zellgewebsfäden erschienen, wie Perlschnüre eine Reihe unverkennbarer hydatidöser Zellen geheftet war. Alle übrigen Organe waren frei. —

Aus diesen hier zusammengestellten beiden Experimenten an jungen Hunden geht Folgendes hervor: Es stocken die hydatidösen Zellen, wenn sie in eine Blutbahn gebracht sind, welche direct in ein Kapillarorgan mit minutiöser Verzweigung führt, in den feineren Gefässchen, in die jene Zellen zufällig getrieben wurden und bilden hier mit Hülfe entzündlicher Stase den ersten Herd der Wucherung. (So bei dem ersten Hunde in den Lungen, als nächstes Kapillarorgan der Blutbahn durch die Schen-

kelvene, welche injicirt wurde.) — Durch die Entzündungsvorgänge in dem ersten Organe der parasitischen Anheftung tritt die Zellengruppe der Hydatiden in neue Communication mit der Blutbahn und wenn diese nun ebenfalls Zellen fortführt, so werden diese jetzt in dem nächsten Kapillarorgane (so bei dem zweiten Hunde in den Lungen) Stauung und Entzündung veranlassen und hier das zweite Depot finden. — Von hier aus könnte dann der Act sich von Organ zu Organ wiederholen, könnte in den Lungen in das arterielle System übergehen und nun in alle peripherischen Kapillaritäten, z. B. seröse Oberflächen u. s. w., eingeführt werden. — Dass ein Eindringen in das arterielle System möglich und nöthig ist, um die hydatidösen Zellen in Organe zu bringen, wohin sie nicht durch die Bahn des Venenbluts gelangen können, geht noch aus folgendem Versuche hervor: —

Ich öffnete einem 8 Tage alten Bocke eine Carotide, spritzte die aus einem menschlichen Gehirne genommenen hydatidösen Zellen in den oberen Theil der Arterie, unterhielt mit einer Kautschukröhre die Circulation noch zwei volle Stunden und unterband alsdann beide Arterienenden. — Ich war also ziemlich sicher, dass die Injection vom nachströmenden Blute tief in die Kapillarität hineingedrängt sein musste. — Das Thier überstand die operativen Eingriffe recht gut, erholte sich nach einigen Tagen von pulsirenden Zuckungen des Kopfs und auch eine leichte Stase des Auges der operirten Seite schwand rasch. — Ich liess das Thier 4 Wochen leben, ehe es zunächst einigen Nervenversuchen geopfert wurde. — Hier zeigte sich dann bei genauer Durchsuchung des Gehirns eine Verkümmerung des Plexus choroideus lateralis der operirten Seite und eine Reihe hydatidöser Zellen in der Substanz des Corpus callosum, wie auch eine Gruppe gleicher Gebilde in dem Sehnerven selbst. —

Ich glaube, den dargebotenen Verhältnissen nicht zu widersprechen, wenn ich behaupten möchte, dass allenthalben da, wo hydatidöse Zellen im Gehirn oder in arteriellen Kapillaritäten gefunden werden, die Zellen entweder an Ort und Stelle abtrünnig geworden, also hier entstanden sind, oder dass sie secundär dahin gelangt sein müssen, d. h. durch Uebertritt eines

bereits vorhandenen Depot in die arterielle Blutbahn, wie dieses in der Leber möglich wird, indem die Geschwulst in eine Lebervene durchbricht, mit dieser zu den Lungen gelangt, hier entweder in kleinen Zellexemplaren in die arterielle Bahn übertritt oder durch entzündliche Vorgänge den Weg in die centrifugale-Blutbahn findet*).

§. 62.

Um die Lebensenergie und Tenacität dieser halbindividuellen, hydatidösen Zellen kennen zu lernen, unternahm ich mehrere Versuche. — Da der Weg durch den Darmkanal gemeiniglich zu keinem Infectionserfolge führt, so wollte ich einmal die Einwirkung verschiedener organischer Secrete in Bezug auf jene parasitischen Zellen erproben. — Ich gewann aus der Lunge junger Hunde, die ich inficirt hatte, eine Anzahl hydatidöser Zellen und legte eine Quantität in den Magensaft eines Hundes. Als sie hierin 4 Stunden gelegen hatten, wurden zwei Hunde, von einer Mutter gleichzeitig vor 14 Tagen geboren, durch Einspritzung in die Schenkelvene inficirt und zwar der Art, dass ein Hund ganz unversehrte, der andere aber die im Magensafte gelegenen Zellen erhielt, welche durch die chemische Einwirkung jenes Saftes weisslich getrübt erschienen. — Beide Hunde wurden nach vier Wochen getödtet und man bemerkte in der Lunge des einen, welcher unversehrte Zellen erhalten hatte, eine deutliche, hydatidöse Blase mit vielen Zellen, während der andere eine entzündliche Stase, Exsudation und homogene, käsige Masse in einem Lungenlappen zeigte, der überhaupt eine starke Congestion und in dem Pleurasacke viel Wasser enthielt. Von hydatidösen Zellen war kaum etwas Charakteristisches zu erkennen und im rechten Herzen hatte sich, vielleicht durch Entzündungsreiz, ein gummiartiges Gerinnsel gebildet. Gleiches Resultat erhielt ich mit Impfung solcher Zellen, welche in Galle gelegen hatten, dagegen hatte Harn keinen Einfluss darauf. Wohl aber

*) Die Hydatiden, welche wirkliche Thiere sind und über die ich später reden muss, scheinen durch ihre kleinen Eier weniger die Kapillarität zu beengen und vielleicht können sich die ausgewachsenen Thiere selbst einen Weg in die Blutbahn bilden. —

nahm heisses, auf dem Siedepunkte sich befindendes Wasser den hydatidösen Zellen ihre Fortbildungskraft. Von den Arzneimitteln, welche ich auf die Zellen anwandte, erwähne ich Chlorwasser, Opiumlösung, Jodlösung, Strychnin und Cyaneisen. Von diesen weiss ich bestimmt, dass sie sehr häufig der hydatidösen Zelle die Fähigkeit der Fortwucherung nehmen und also ihnen nur die Möglichkeit eines Entzündungsreizes lassen, den jeder fremde Körper im Conflicte mit dem Lumen der Gefässe veranlasst. —

§. 63.

Wenn die hydatidösen Zellen, welche sich ganz freiwillig in Thieren, ganz besonders aber in Menschen bilden können, eine Bedeutung als Contagium animatum haben sollen, so bedarf es des Nachweises, dass ohne gewaltsame Experimente die Zellen von Individuum zu Individuum gelangen können. — Dieses kann aber gegenwärtig nicht bewiesen werden, da man nicht weiss, wie die Uebertragung Statt findet. — Eine Beobachtung, welche ich machte, könnte vielleicht einiges Licht auf eine derartige Möglichkeit werfen. Ich fand nämlich bei einer männlichen Leiche nicht nur die Hoden mit hydatidösen Zellen gefüllt, sondern auch die Samenblasen, in denen sie ganz frei zwischen den Resten der mikroskopischen Samenelemente lagen. Ich injicirte die ganze Flüssigkeit, welche gefunden wurde, in den Uterus einer Hündin und konnte nach einem Vierteljahre, wo ich das Thier erst wieder sehen konnte, indem es entfernt von mir auf dem Lande lebte, den Uterus ziemlich gefüllt mit einer Masse finden, die aus Schleim und Hydatidenzellen bestand und deutlich viele junge Brutgruppen enthielt. — Wenn ich mir nun die Hypothese erlauben dürfte, dass vielleicht beim Coitus eines mit hydatidösen Zellen in den Samengängen begabten Individuum die Zellen in die Vagina und durch Wimperbewegung in den Uterus, vielleicht noch weiter geriethen, so wäre dieser Fall nicht nur mehreren Thatsachen analog, sondern hier wirklich eine Infection.

Fernere Prüfungen müssen empirisch darüber aufklären. —

Versuche mit Acephalocysten und Echinococcen

§. 64.

Die von mir in diesem Bereiche unternommenen praktischen Arbeiten dürften dadurch ein besonderes Interesse erregen können, dass sie die Identität der Acephalocysten und Echinococci nachzuweisen im Stande sind. Die Versuche können hier zuversichtlicher gemacht werden, da es weniger schwer ist, das Object zu unterscheiden, und da man es überhaupt mit lebenden Thieren und deren Verwandlungen zu thun hat. —

Von besonderem Werthe muss es für die später mitzutheilenden Versuche werden, dass ich wahre Acephalocysten in der Kuhmilch gefunden habe und daneben jene kleinen $\frac{1}{100}$ — $\frac{1}{800}$ Linie grossen Eierchen des Centralkörpers, die frei in dem Serum der Milch schwammen. — Nothwendig musste die Kuh, von welcher jene Milch stammte, Acephalocysten in der Brustdrüse oder in den Milchgängen haben. — Es ist ferner gar nichts Seltenes, dass man im Fleische und Blute der Thiere, welche zur Nahrung dienen, ebenfalls Acephalocysten und Echinococci bald inkapsulirt, bald frei antrifft und wenn man nicht voraussetzen müsste, dass durch den Hitzegrad des Kochens manche Echinococcusbrut vernichtet würde (nach meinen Beobachtungen vertragen sie den Siedegrad nicht), so wäre man keinen Tag sicher, jene Parasiten zu geniessen und davon inficirt zu werden. Menschen, welche rohes Fleisch und rohe Milch geniessen, wären dann der angedeuteten Infection weit eher ausgesetzt. — Es früge sich dann ferner, ob die Verdauungssäfte nicht im Stande wären, die Thiere zu tödten. — Um diesen Punkt praktisch zu erkennen, unternahm ich folgenden Versuch: — Ausgebildete Echinococci legte ich in den unvermischten Magensaft eines Hundes und in das gewonnene Secret aus dem menschlichen Magen. In beiden Flüssigkeiten schienen nach 3 Stunden die Thiere gestorben zu sein; ihr Kranz war eingezogen, keine Bewegung zu bemerken. Ich impfte diese Thiere, nachdem sie in lauem Wasser abgespült waren, in das Zellgewebe unter die innere Schenkelhaut einer jungen Katze, bemerkte aber keinen

Erfolg; die Stelle zeigte nach 14 Tagen nichts als die Narbe. — Dagegen hatte ich Echinococci in Magensaft gelegt, der zur Hälfte mit Wasser oder auch Milch vermischt war und darauf eine Impfung unternommen. — Ich präperirte die Bauchbedeckung eines jungen Hundes bis auf das Peritonäum auf, ohne letzteres zu verletzen, legte zwei Exemplare vorsichtig in die Wunde und schloss diese durch Sutur und Bandage. — Das Thier blieb über drei Wochen ruhig. — Als ich jetzt die Impfstelle wieder mit seichten Messerschnitten öffnete, fand ich von der früheren Entzündung eine Zellgewebshöhle mit injicirten Gefässen gebildet und eine serös-gelbliche Flüssigkeit einschliessend, in welcher die beiden Echinococci freilich wieder gefunden wurden, aber eine auffallende Veränderung zeigten. Sie hatten sich zu Blasen verwandelt, die auf der äusseren Oberfläche eine Menge knospenartiger Warzen und einzelner an Stielen hängender Zellchen trugen. Unter dem Mikroskope zeigte die gestielte Zelle wegen ihrer Undurchsichtigkeit nur einen hellen Ring und als sie durch allmähligen Druck platzte, flossen unzählige Zellchen aus, die sich durch Nichts von den Zellchen im Centralkörper der Acephalocysten unterschieden. Als die mit solchen Zellenknospen besetzten Blasen geöffnet wurden, sah man eine ähnliche Knospenbildung in weit ausgedehnterem Maasse im Innern; hier waren einige Knospen noch warzenförmig, andere gestielt und in der inneren Flüssigkeit flottirend und wieder andere ganz frei sich im Centrum zusammenfindend. Meine Vermuthung über das Geschene haben spätere ähnliche Beobachtungen in der richtigen Deutung bestätigt. Es pflanzen nämlich die Echinococci sich auf dreifache Weise fort*); einmal sprossen aus ihrer inneren, epithelialen Haut kleine Eierchen heraus, welche anfangs als Warzen, dann als gestielte Zellen, endlich als freie Massen in der Leibeshöhle liegen und aus kleinen, meist $\frac{1}{1000}$ Linie und oft noch weniger messenden Eierchen bestehen, welche durch eine ausgesonderte, käsig werdende Masse zusammengeballt werden. Diese Eierchen vermögen sich bis auf $\frac{1}{300}$ Linie und mehr

*) Vergl. §. 12. —

zu vergrösseren und also den Centralkörper der s. g. Acephalocysten zu bilden. Mit dem Mutterthiere geht aber während dieser Eieraggregation eine bedeutende Veränderung vor; es fängt an, zu zerfliessen und oft ohne irgend eine Spur, oft mit Hinterlassung einer schleimigen, mikroskopischen Masse zu verschwinden, während sich um die Eiermasse eine besondere Membran mit doppelten Häuten bildet, welche durch Endosmose Inhalt an Serum gewinnt und dadurch zugleich an Volumen wächst. —

Die zweite Art der Metamorphose wird darin gegeben, dass die Sprossung von Eier enthaltenden Knospen ebenfalls im Inneren des Echinococcus Statt findet, aber nach Freiwerden und Zusammenballen der Eier zum Centralkörper das Mutterthier nicht schmilzt, sondern sich anfangs vergrössert, seine Glieder verliert und als eine Blase erscheint, welche dann gewöhnlich Acephalocyste genannt wird. Es gibt also hier das Mutterthier, ähnlich den Pflanzenschildläusen, die Deckblase der jüngsten Generation ab.

Die dritte Art der Fortpflanzungs-Metamorphose, die mir alsbald das Vorkommen freier Eierklümpchen ausserhalb der Mutterthiere erklärte, besteht darin, dass an der äusseren Oberfläche des Echinococcus entweder ausschliesslich oder gleichzeitig mit innerer Knospentreibung kleine Wärzchen entstehen, die sich immer mehr entwickeln, einen Stiel erhalten und dann abfallen. Die mikroskopische Prüfung dieser kleinen Klümpchen verräth eine Aggregation kleiner Eierchen, in eine käsige Masse gebettet und von einer dünnen Membran zusammengehalten, welche der Vergrösserung und Ausdehnung durch Endosmose fähig ist und die Ursache wird, dass in einer allgemeinen Zellgewebscyste neben lebenden Echinococcen auch Acephalocysten vorkommen.

Was diese allgemeine Cyste betrifft, so ist sie kein den Thieren zukommendes Organ, sondern gehört dem befallenen Gewebe an, welches die Parasiten reactionell abzuschliessen sucht und gerade durch solche Zellgewebscysten-Bildung dem Leben der Thiere förderlich wird, da die Blutgefässnetzchen, welche die neue Cyste umspinnen, gleichzeitig ein hinreichendes Mate-

rial Serum für das Bedürfniss der Endosmose seitens der Parasiten liefern. — Sehr häufig fehlt aber auch die allgemeine Umhüllungscyste und beweist gerade durch ihre Abwesenheit, dass sie nicht zum Parasiten gehört. — Die Fortentwickelung der Eier ist mit den von mir gegebenen Thatsachen ebenfalls erklärt. Verwandelt sich die Mutter in eine Blase und fand die Knospen- und Eiersprossung im Inneren Statt, dann werden die Eier zu Echinococcen, welche bereits ihre Cyste haben; schmilzt das Mutterthier dagegen, dann bildet jede Knospe (die gleichsam ein ganzes Ovarium darstellt) die Cyste um ihre Brut und dasselbe findet Statt, wenn die Knospung an der äusseren Oberfläche des Mutterthieres vorging. Hieraus erklärt es sich auch, warum immer grosse und kleine Acephalocysten neben einander vorkommen, da die kleinen gewiss aus Knospen, die grossen aus metamorphosirten Leibern der Mutterthiere hervorgegangen sind.

§. 65.

Wenn es nun durch solche Beobachtungen erwiesen ist, dass wir in Acephalocysten und Echinococci eine und dieselbe Thierart vor uns haben, so bleibt es noch ferner wichtig, über die Verbreitung dieser Geschöpfe durch Eier genaue Versuche anzustellen. Es ist schon an sich sehr bedeutungsvoll für den befallenen Organismus, dass seine Parasiten durch Eier sich fortpflanzen, wodurch einmal bewiesen ist, dass sie durch Fortstreuung der Eier den Organismus weiter inficiren können, zweitens aber auch, dass sie nicht von selbst, aus nicht assimilirten Molecülen, wie Cruveilhier will, hervorgehen, sondern ihr Dasein in einem Organismus immer voraussetzt, dass sie durch Uebertragung hinein gekommen sind.

§. 66.

Die empirischen Beweise für solche Uebertragung sollen meine Versuche ermitteln. Um die Lebensweise der Echinococcen zu studiren, empfehle ich meinen verehrten Collegen, die sich dafür interessiren, dasselbe Experiment zu benutzen, welches ich bereits an jungen Hunden beschrieb. Man bettet die Echinococcusexemplare in eine bis auf das Bauchfell reichende, dasselbe aber nicht verletzende Bauchwunde, die man durch Prä-

paration zwischen Muskel- und Peritonäalschicht vergrössern kann und auch nach geschehener Einschiebung der Parasiten genau verschlossen zu werden vermag. Dieser Ort ist sehr geeignet, ohne das Thier tödten zu müssen, von Zeit zu Zeit das Brutlager zu untersuchen. Gewöhnlich bildet sich hier eine Zellgewebskapsel und man kann oft die Ueberraschung haben, wenn Echinococci gepflanzt sind, nach einigen Wochen nur Acephalocysten wieder zu finden. —

Die Versuche, welche ich mit diesen Thieren anstellte, sind in der Kürze folgende: —

§. 67.

Einer jungen Katze gab ich Milch zu saufen, welche mit Acephalocysten gemischt war, die aus der Lunge eines Menschen stammten. — Von derselben Sorte Acephalocysten injiciirte ich einer anderen jungen Katze eine Quantität mit lauem Wasser in die Schenkelvene und einem jungen Kaninchen impfte ich dieselben Parasiten in die Unterleibshöhle mittelst Punction. Andere Arbeiten und kleine Reisen liessen mich erst nach 16 Wochen die Thiere wieder vornehmen. — Die Katze, welche in die Schenkelvene die Injection erlitten hatte, war mit den andern Thieren bislang frei in einem Bauerhause umhergelaufen und hatte auch Mäuse gefangen. Nach 15 Wochen indessen war ihre Munterkeit geschwunden, sie zeigte Mangel an Fresslust, und veitstanzähnliche Erscheinungen, besonders wenn sie zur Lebhaftigkeit animirt wurde. Diese Katze wurde zuerst untersucht und zwar war das Gehirn mein erstes Augenmerk. — Hier fand ich in Gegenwart des englischen Reisenden Herrn Dr. J. Head eine Geschwulst der Medulla oblongata und des linken Hemisphärentheils des kleinen Gehirns, die durch zwei mit Wasser gefüllte Höhlungen verursacht war. — In der Medulla war die Rinne zwischen den Pyramiden verschwunden und aufgetrieben und hier lag eine Höhle ohne Cyste, welche wie eine kleine Bohne gross war und fünf freie Echinococci und eine Menge von Acephalocysten enthielt. Von dieser Höhle aus führte ein dünner Strang mit gelblichen Körnchen besetzt geradesweges in den 4ten Ventrikel und es schien ein obliterirtes Gefäss zu

sein, da es sich in der zarten Membranbekleidung des Ventrikels verlor. Im kleinen Gehirn befand sich ebenfalls eine Aushöhlung ohne besondere, auskleidende Cystenmembran, und in diesem Raume lag eine Gruppe von Acephalocysten, die hanf- und hirsekorngross erschienen.

Eine gleiche Gruppe von Acephalocysten fand sich in der Lunge rechterseits und zwar war deutlich zu unterscheiden, dass die allgemeine Umhüllungscyste, welche hier vorhanden, nichts Anderes als ein sackförmig ausgedehntes Stück eines feinen Gefässes war, welches an beiden Enden obliterirte und noch deutliche Blutkörperchen und Blutroth einschloss. —

Die zweite Katze, welche Acephalocysten auf dem Wege des Nahrungskanals erhalten hatte, zeigte in der oberen Partie der Valvula coli eine schleimige Masse von der Grösse einer Haselnuss und einen entzündlichen Anflug der Klappe selbst. In der schleimigen Masse lagen drei erbsengrosse Cysten, die bei ihrer Eröffnung in Summa 31 Echinococci enthielten. — Dass von diesem Wege aus auch ganze ausgebildete Thiere und Acephalocysten in die Blutbahn gelangen können, geht aus einem Sectionsbefunde hervor, den ich bei einer menschlichen Leiche eines Militärshospitals zu machen Gelegenheit fand. Hier hatte die Gegenwart der Acephalocysten und Echinococci eine entzündliche Reaction zu Wege gebracht, als deren Resultat die Einmündung einer allgemeinen Cyste in ein Blutgefäss anzusehen war. Hier war also zur dauernden, allgemeinen Infection des Organismus ein unmittelbarer Weg gefunden. —

Bei Untersuchung des Kaninchens fand sich nicht minder zur Ueberraschung der Obducenten eine weit verbreitete Wucherung von Acephalocysten an den verschiedensten Partieen des Bauchfells. Namentlich war das Netz besetzt von einem Aggregat kleiner Bläschen, in denen Echinococcen lagen. —

Diese drei Impfungen hatten also evidente Resultate gehabt und die Möglichkeit der Uebertragung bestätigt. Oft gelingt die Impfung, namentlich die auf dem Nahrungswege nicht. — Es kann dieses nichts Auffallendes haben, da die Parasiten mit den Excrementen abgeführt werden können. — Hat man aber den

Motus peristalticus geschwächt, z. B. durch leichte Opiumeinwirkungen auf Thiere und gibt man ihnen dann Speisen, welche Acephalocysten oder ausgebildete Echinococci enthalten, dann haften diese weit leichter. Aus dem Verdauungswege können sie dann durch Entzündung penetrirende Gefässwege finden. Es ist hier aber noch eine andere Möglichkeit gegeben, über die ich zur Zeit noch keine Gewissheit, sondern nur auf einzelne Anschauungen gestützte Vermuthungen äussern kann. — Es ist nämlich erwiesen, dass alle Eingeweidewürmer theils mannichfaltige Metamorphosen durchleben, theils von der Natur darauf angewiesen zu sein scheinen, gewisse Metamorphosen ausserhalb des Körpers zu überstehen. — Im Verlaufe dieser Schrift wird noch Manches darüber beigebracht werden müssen. Die Gründe, welche ich zu meiner Ansicht habe, dass auch die Echinococci eine Zeit lang ausserhalb des Körpers zubringen dürften, sind folgende:

1) Wir finden diese Parasiten bei den verschiedensten Thieren, namentlich solchen, welche viel im Wasser leben; ich fand sie bei Schildkröten, Fröschen, Fischen, Wasservögeln, Säugethieren und Menschen.

2) Es war mir möglich, in anscheinend reinem Brunnenwasser gleichzeitig dieselben Würmer, welche die weiblichen Frösche in den Eierstöcken und Geschlechtswegen haben und mit den Eiern entleeren — und auch kleine, $\frac{1}{20}$ Linie grosse, birn- oder lanzettförmige Thierchen zu finden, welche statt des Hakenkranzes eine radialgestreifte Scheibe und in deren Mitte einen feinen Stachel hatten. — Ich habe diese Thiere vielen mich besuchenden Freunden damals gezeigt. —

3) Die eben beschriebenen Thiere habe ich ganz gleich geformt in der ersten Entwickelung der Acephalocysteneier zu jungen Echinococcen beobachtet und es scheint mir kein Unterschied zwischen beiden Thieren zu sein.

Auf diese Gründe habe ich folgende Schlüsse gebaut: Da immer Thiere sterben, welche Acephalocysten und Echinococci enthalten, da diese von andern Thieren gefressen und wieder mit den Excrementen ausgeleert werden, so lässt sich erwarten,

dass immer eine grosse Anzahl solcher Parasiten als Eier oder entwickelte Thiere in der freien Natur zugegen sein müssen und das Wasser als Aufenthaltsort finden. — Wenn nun auch alte Echinococci hier absterben möchten, so sind doch die Eier lebensfähig und können selbst hier im Wasser die erste Metamorphose erreichen. —

Solche Thiere, welche nun mit ihrem, von mir beobachteten Stachel in die menschliche Darmhöhle gelangen, vermögen einen Weg durch ihren Bohrapparat in das Blut oder Gewebe eines Organs zu finden und hier die erste Brut niederzulegen.

Hieraus liesse sich auch eine Erklärung finden, warum in einigen Gegenden das Vorkommen der Echinococcen so häufig, fast endemisch ist, da hier vielleicht die Gewässer sich für Pflege der Eier und jungen Parasiten besonders eignen möchten. —

§. 68.

Da die Eierchen der Echinococci, welche in dem Centralkörper der Acephalocysten ungefähr $\frac{1}{400}$ — $\frac{1}{800}$ Linie gross und in den Knospen der Mutterthiere noch bedeutend kleiner ($\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{2000}$ Linie) sind, so können diese den Blutkörperchen so bedeutend nachstehenden Infectionsstoffe überall durch das Gefässsystem verbreitet werden. — Es knüpfen sich hieran einige wichtige Betrachtungen. — Da die kleinen, kreisenden Eier in der Blutbewegung unmöglich zu fernerer Metamorphose Gelegenheit finden, indem ihnen ein Anheftungspunkt zur zeitweisen Ruhe gegeben werden muss, so kann auch ein Organismus immer eine Zahl jener parasitischen Eier im Blute kreisen haben. — Wenn sie irgend einen Anheftungspunkt finden, in oder ausserhalb des Gefässes, dann werden sie sich zu wirklichen Thieren verwandeln. Hierfür spricht meine Beobachtung, dass ich feine Eierchen, die ich mikroskopisch aus der Echinococcusknospe und bei einem andern Versuche aus dem Centralkörper der Acephalocyste heraussuchte und durch lauwarmes Wasser separirte, in die Schenkelvene injicirte und nach 12 Wochen im ersten Falle lebende Echinococci frei im Blute schwimmend antraf, ohne den Herd auffinden zu können, und im zweiten Falle eine Echino-

coccusblase im rechten Atrium sah, die mit faserstoffigen Fäden an die Wände geheftet war.

Darf man nun mit einigem Rückhalte voraussetzen, dass kleine Eierchen im Blute kreisen, so wird dieses auch ein neues Licht auf die von vielen Aerzten ausgesprochene Behauptung werfen, dass äussere Verletzungen im Stande wären, an Ort und Stelle der Contusion, Erschütterung, Verwundung u. s. w. Blasenwürmer zu erzeugen. Mir sind selbst Fälle bekannt geworden, wo in Folge eines Stosses in das Auge ein Cysticercus sich fand und wo nach einer Erschütterung der Leber eine äusserlich fühlbare und durch Punction entleerte Acephalocysten- und Echinococcus - Geschwulst sich entwickelt hatte. Mehre Krankengeschichten erzählen auch von Blasenwürmern nach Verwundungen, und ich vermag diese Berichte um einen sehr interessanten Fall zu vermehren, wo nämlich bei einer Dame, als sie sich an der inneren Backenwand der Mundhöhle eine Balggeschwulst hatte operiren lassen, nach einigen Wochen eine neue, haselnussgrosse Geschwulst an dieselbe Stelle erhielt, die ich in der Meinung, dass hier eine Restitution des unvollständig entfernten Balges Statt gefunden habe, selbst operirte und zu meiner Ueberraschung eine Cyste mit zahlreichen Acephalocysten fand. — Solche Fälle kann mein Versuch an Thieren überzeugend erklären. Ich bereitete ein Fluidum, in welchem die Eierzellchen der Echinococcusknospen suspendirt wurden. Diese Flüssigkeit spritzte ich in die Schenkelvene und wartete nun acht Tage, ehe ich dem Thiere einen Stich mit der Lanzette in die Bauchdecken schräger Richtung beibrachte. Blut floss gar nicht, da die Wunde rasch geschlossen wurde. — Der Versuch zeigte nicht den gewünschten Erfolg. Jetzt wiederholte ich dieselbe Methode an 2 jungen Hunden, einem Meerschweinchen und zwei alten Katzen und nahm nach 8 Tagen verschiedene Verwundungen vor. Der eine Hund erhielt eine Schnittwunde in die Zunge, der andere in den Bauchmuskel; die eine Katze erhielt eine Contusion der Leber, worauf Erbrechen erfolgte, die andere Katze wurde hinter dem Bulbus des linken Auges mit einem Instrumente leicht gequetscht, und dem Meerschweinchen kneipte ich

eine Hautfalte des Schenkels so stark, dass eine Sugillation entstanden war. Jetzt hielt ich die Thiere drei Wochen eingesperrt; darauf wurde das Meerschweinchen zuerst vorgenommen, da ich hier eine stärkere Injection der kahlen Schenkelhaut und eine oblonge Anschwellung gewahrte. Diese, durch vorsichtige Schnitte geöffnet, zeigte in der That eine kleine Aushöhlung des Zellgewebes, welche mit Blutstoff und geröthetem Serum gefüllt war und fünf fadig an einander gereihte Acephalocysten enthielt. — Ein gleichfalls überführendes Resultat gab die Katze mit der erhaltenen Lebercontusion; hier war eine Acephalocystengruppe ohne gemeinschaftliche Cyste in dem grossen Lappen eingebettet und ringsum sah man die Zeichen eines ziemlich ganz resorbirten Blutextravasats. — Die übrigen Thiere boten kein befriedigendes Resultat dar. In den beiden Fällen kann man die Beziehung der Infection zur örtlichen Verwundung kaum in Abrede stellen, und es wird die Thatsache sich nur daraus erklären lassen, dass die örtliche Beschädigung den im Blute suspendirten Eierchen Gelegenheit gab, aus der Circulationsbewegung zu treten und in der Ruhe des Extravasates die Bedingungen fernerer Entwickelung zu finden. Will man diese Erklärung auf die bei Menschen beobachtete Entstehung von Hydatiden nach Gefässverletzungen anwenden, so geht daraus hervor, dass jene Menschen entweder in ihren Eingeweiden bereits einen mit der Blutbahn correspondirenden Parasitendepot besassen, von dem aus die Eierchen in die Circulation geriethen, oder dass die Eierchen durch Nahrung oder Anerbung in die Blutmasse gekommen und nun durch die Gefässverletzung dem Extravasate beigemischt wurden. Dass die Blasenwürmer angeerbt werden können und zwar wahrscheinlich durch Uebergehen mikroskopischer Eierchen in den Embryo, beweist der Umstand, dass ich in der Leber eines todtgebornen Kindes zahlreiche Acephalocysten fand, die jedenfalls von der Mutter herrühren mussten. —

§. 69.

Ich habe auch verschiedene Versuche unternommen, um die Lebensbeziehung der Echinococcen zu gewissen Arzneistoffen kennen zu lernen. Wenn ich auch glauben muss, dass der

Körper selbst in seiner physischen Stimmung der Entwickelung von Parasiten entgegenzuwirken vermag, da sonst bei der grossen Verbreitung parasitischer Eier die Gefahr der Ansteckung ausserordentlich gross wäre, und wenn daher im Körper selbst eine abwehrende Kraft liegt, die übergreifend wirkt, so sind doch gewisse organische Verstimmungen jedenfalls fähig, das parasitische Leben durch Zugeständnisse ihrer Bedingungen zu begünstigen. Der thierische Körper selbst scheint ausser concentrirtem Magensafte, der aber wohl nie in solcher concentrirten Form im Verdauungsacte einwirkt, sondern meist durch die genossenen Substanzen verdünnt wird, — noch zwei Stoffe zu haben, welche dem Leben der Acephalocysten oder wenn auch nicht diesen, doch lebenden Echinococcen bei einiger Dauer der Einwirkung gefährlich werden. Ich meine die G a l l e und den H a r n. Ich habe nicht allein von Fällen gehört, sondern deren auch selbst gesehen, wo Echinococcus-Cysten der Leber geradesweges in eine Wurzel des Gallenganges mündeten und auf dieser Bahn nach und nach in die Gallenblase, oder in das Duodenum gelangten, immer aber a b g e s t o r b e n waren. Da grosse Cysten der Leber im Stande sind, Icterus zu erzeugen, so wäre vielleicht hierdurch eine Naturheilung ferner zu prüfen, wie weit der Icterus ebenfalls tödtend auf die Echinococcen einzuwirken vermöchte. Ich habe einmal eine Krankengeschichte gelesen, dass bei einem Manne Acephalocysten und Echinococci durch den Mastdarm ausgeleert wurden, und dass dieser Abgang gänzlich aufhörte, als vorübergehend Gelbsucht eintrat. — Vielleicht könnte dieser Fall eine Analogie zu meiner Erfahrung sein, dass ich mit solchen Acephalocysten keine Infection zu bewirken im Stande war, die vorher sechs Stunden in frischer Ochsengalle gelegen hatten. — Lebende Echinococcen, welche derselben Einwirkung ausgesetzt wurden, starben schon in einer halben Stunde und erschienen nachher so undeutlich, dass ihre natürliche Form kaum wieder erkannt werden konnte. Da wir öfters hydatidöse Geschwülste äusserlich erreichen und mittelst der Punction öffnen können, so käme es auf den Versuch an, solche erreichbare Cyste mit Galle auszuspritzen, um die ganze Brut wenig-

stens örtlich zu zerstören. Leider aber kommen diese Parasiten meist immer in mehren Organen zugleich vor, und es kann bei dem Eindringen der Eier in die Circulation auch nicht anders erwartet werden. —

Ebenso feindlich zeigen sich die Elemente des Harns gegen das Leben der Echinococcen und ihrer Brut. — Sie liegen in der Harnblase, sobald sie hier vorkommen, immer unter der Schleimhaut, und wenn der Fall eintritt, dass sich die Cyste gegen das Lumen der Blase öffnet, so sterben auch allmählig die herausschlüpfenden Exemplare, und alle Echinococcen, welche von Patienten ausgeharnt wurden, waren, so weit meine Erfahrung reicht, todt. — Ich habe selbst einen Fall in einer Klinik erlebt, wo ein alter Soldat Acephalocysten mit dem Harn ausleerte; diese Exemplare habe ich zu verschiedenen Impfungen gebraucht, aber niemals Erfolg davon gesehen. Es wäre demnach als Naturheilprocess anzuerkennen, wenn solche Parasiten mit dem Harn abgehen. —

Was den Magensaft betrifft, so wäre dieser allerdings ein Vorbeugungsmittel bei solchen Echinococcen, Acephalocysten oder einzelnen Eiern, die verschluckt worden sind. Hierin mag auch wohl ein Grund liegen, dass nicht jeder Mensch inficirt wird, wenn er durch Milch, selbst Wasser die Acephalocysten in den Speiseweg bekommen hätte. Indessen variirt die Wirkung des Magensaftes bedeutend bei verschiedenen Menschen und in deren verschiedenen Lebenszuständen; Magenverschleimung, schwache Kraft des Pepsin's, einhüllende oder neutralisirende Nahrungsmittel u. s. w. können dem Leben der Parasiten mancherlei Bedingungen vermitteln, so dass sie ungehindert den Zwölffingerdarm erreichen, wo sie dann durch ähnliche Modificationen der Gallwirkung ebenfalls ungefährdet bleiben können. — Da mir eine Beobachtung bekannt ist, dass mehrere freie Echinococcen im pankreatischen Gange gefunden wurden, so darf man die Frage aufstellen, ob es nicht möglich sei, dass diese Thierchen vom Darmkanale aus in jene Gänge hineinkröchen. — Es scheinen überhaupt die Kranzarme nur Bewegungsorgane zu sein, mittelst deren sie sich durch Flüssigkeiten rudernd

bewegen können; wenn man glücklich im Antreffen günstiger Exemplare ist, so vermag man das Fortbewegen der Thiere im Fluidum der gesprengten Cyste oft sehr hübsch zu beobachten. —

Ein ganz besonderes Gift für diese Thiere scheint der Alcohol zu sein; ich bin auf diese Vermuthung zuerst durch die Wahrnehmung gelangt, dass Acephalocysten des Gehirns, welche bei Leichen von Potatoren gefunden werden, sehr selten zur Impfung fähig sind, und dass sie ferner eine gypsartige, bis zur Elfenbeinhärte steigende Induration ihres Centraleierballens erleiden. Später unternahm ich Versuche dieser Art, indem ich ganz normale Cysten in concentrirten und in zur Hälfte verdünnten Alcohol legte und die Erfahrung machte, dass schon eine Verdünnung zu gleichen Theilen hinreichte, den Centralkörper der Acephalocysten zu verdichten, die Form der einzelnen Eier unkenntlich zu machen und die vollkommenen Echinococcen nicht nur zu tödten, sondern zu milchigen, undeutlichen Massen zu verwandeln. Ich schloss hieraus, dass der in den Gehirnzellen der Potatoren nachweisbare Alcohol im Stande sein werde, der Fortwucherung von Echinococcen Schranken zu setzen, und es knüpft sich hieran die Frage, ob die Therapie nicht von dieser Beobachtung Gebrauch machen dürfte. — Ich selbst hatte keine Gelegenheit, praktisch Versuche der Art anzustellen.

Als ein heftiges Gift gegen die in Rede stehenden Blasenthiere muss Jod genannt werden. — Lebende Echinococcen sterben alsbald, wenn sie in eine wässerige Jodlösung gebracht sind, und auch ihre hervorknospenden Ovarien schienen mir nach mehreren damit versuchten Impfungen nicht mehr lebend und fortpflanzungsfähig zu sein. Eine ganz gleiche Wirkung hatte siedendes Wasser, worin die Echinococcen oft spurlos verschwanden, was auch einigemale in Wasser geschah, welches 2 Grad Wärme Réaumur hatte. Man hat sehr oft bei Hydatiden Brechweinstein verordnet, und dieser führte mich auf den Versuch, die Thiere in verschieden starke Auflösungen jenes Mittels zu bringen; ich habe aber nie gesehen, dass sie darin an ihrem Leben beeinträchtigt wurden, vielmehr zeigten sie nach

geschehener Uebertragung sich fortpflanzungsfähig; dasselbe gilt von verschiedenen Arsenikverdünnungen und Quecksilbersolutionen, wie auch von syphilitischem Gift. In Chankereiter leben sie fort; als ich sie von hier impfte, entstanden bei einem jungen Hunde Hydatiden gleicher Gattung in der Lunge, und obgleich das Chankergift mit geimpft war, so konnte doch bei dem Thiere keine Infection wahrgenommen werden. —

Wenn wir nun oben genannte Heilmittel in der Absicht geben wollten, durch ihre Gegenwart im Organismus tödtend auf jene Parasiten einzuwirken, so würde meine Erfahrung in Betreff künstlichen Contaktes dagegen sprechen. Wenn jene Mittel daher als wirksam gedacht werden dürften, so müssten sie eine solche Umstimmung des organischen Lebens bewirken, die jener Stimmung des Organismus analog wäre, welche überhaupt das Aufkommen der Parasiten nicht zulässt und die normal bei vielen Individuen vorausgesetzt werden muss, wenn wir beobachten, wie gewisse Ansteckungsträger, z. B. Poekenmaterie u. s. w., in gewissen Organismen durchaus nicht haften, oder doch nicht die Bedingungen ihrer Entwickelung finden.

Versuche mit Polycephalen.

§. 70.

Wie ich schon im 14. und 15. Paragraphen beschrieben habe, so pflanzen sich diese eigenthümlichen Thiere nicht durch Eiersprossung, sondern durch Knospung ganzer Thiere aus der gemeinschaftlichen Blase und ganz vorzüglich durch Selbsttheilung fort. Die Experimente sind hier sehr leicht auszuführen, einestheils kann man sich bei Schafen die Parasiten leicht verschaffen, anderntheils ist der Erfolg der Impfung leicht zu finden, da man nur mit dem Gehirn zu thun hat. Man pflegt zu sagen, dass Schafheerden, wenn sie längere Zeit auf feuchter Weide gehen, oft in Masse von diesen Thieren befallen werden, und es ist bekannt, dass die Drehkrankheit der Schafe von der Gegenwart der Coenuri oder Polycephalen abhängt. Dass dieselben auch bei Menschen vorkommen, ist eine unleugbare Thatsache, und ich habe sie selbst im linken Ventri-

culus lateralis gefunden, als ich in früheren Jahren eine amtliche Section zu vollführen hatte.

Wir müssen bei näherer Erforschung dieser Thiere mehrere Fragen zu beantworten suchen, die ebenso schwierig als wesentlich sind. — Erstens ist zu prüfen, ob diese Thiere an Ort und Stelle, wo sie gefunden werden, auch primitiv entstehen können und zweitens, ob dieselben übertragbar sind? — Da sie sich fortpflanzen, wie es namentlich im Acte der Selbsttheilung beobachtet worden ist, so könnte schon geschlossen werden, dass die selbstständige primitive Generation hier nicht Statt finde, denn warum sollte die Natur zu diesem Räthsel greifen, wo sie bereits nähere und offenere Wege einleitete und befolgte. Ich habe gesehen, dass die Hervorknospung oder Selbsttheilung in allen Uebergangsmomenten im Gehirn der Schafe vorkam. Was die Knospung betrifft, so wird diese im Paragraphen 14 bereits beschrieben, und in Bezug der Theilung habe ich die Einschnürung der Blase von leichter Rinnenform bis zur Trennung auf einen dünnen $\frac{1}{4}$ Linie starken Fadenstiel beobachtet. Das Leben der Polycephalen gleicht überhaupt ganz dem der Polypen eines gemeinschaftlichen Stockes. Auch die Experimente beweisen dieses. — Wenn ich eine Blase zerschneide, so dass auf dem Segmente noch ein Thierkopf vollständig bleibt, so kann ich, wenn ich einem jungen Hunde dieses Exemplar mittelst einer Trepanationswunde in die Gehirnsubstanz impfe (wobei der Hund oft wochenlang ungefährdet leben bleibt), gewahren, wie nach 10—12 Tagen mehrere Knospen aus der wieder in sich geschlossenen Blase hervorgekommen sind. — In diesen Thieren scheint jeder Ort der Blase und des Kopfs fähig zu sein, sich zum Ganzen zu ergänzen und bei geschehener Theilung das Fehlende zu reproduciren. —

Wenn ich auch eingestehen muss, über die Wege, welche bei Uebertragung dieser Parasiten von Individuum zu Individuum ohne Hülfe der Kunst obwalten, nicht ganz klar geworden zu sein, so möchten doch einige Versuche hier zu weiterer Anregung des Gegenstandes in der Kürze mitgetheilt werden dürfen. Ich zerschnitt einen Coenurus in kleine Stückchen und injicirte

diese mit etwas Blut eines Hundes in die Schenkelvene desselben jungen Hundes. — Nach drei Wochen bekam das Thier einen schleppenden Gang und keuchte viel. Bei der nach der vierten Woche vorgenommenen Untersuchung wurde zuerst die Lunge geprüft, da ich mir nicht denken konnte, dass die Coenuruspartikelchen durch die Kapillarität des Lungesgewebes durchgedrungen sein könnten; ich fand in der That eine deutliche Spur von Entzündung, indem eine Stelle, wie eine Haselnuss gross, compact und durch Exsudation für die Circulation undurchgängig geworden war, indessen fand ich vom Parasiten keine Spur. Dagegen befand sich am Plexus lateralis des linken Gehirnventrikels und zwar mit einem dünnen, einem obliterirten Gefässchen nicht unähnlichen Stiele eine Blase von der Grösse einer Erbse und auf dieser waren deutlich drei Grübchen mit mikroskopisch erkennbaren Cirkelfasern zu sehen, die in ihrer Mitte ein sternartig gezeichnetes Knötchen hatten. — Wie kam diese junge Polycephalocystis hierher und wäre es möglich, dass diese die Folge der Injection sei? Ich wage nicht, hierauf eine genügende Antwort zu versuchen. — Entweder war die parasitische, jedenfalls höchst junge Parasitenbildung hier durch die mystische Generatio aequivoca entstanden oder es war die Blase schon im Mutterleibe in das Thier übertragen und hatte auf das Experiment gar keinen Bezug. Wäre übrigens wirklich jener Gehirnparasit eine Folge meiner Impfung, so fragte es sich nun, wie kann das Partikelchen eines Parasitenleibes die Kapillarität der Lunge durchbrechen und in die Blutbahn zum Gehirn gelangen? — Sollte ein kleines Theilchen, vielleicht so gross, dass es die Lumina der Kapillaren nicht beinträchtigt, von dem grösseren Stück sich losgerissen haben? Es könnte in der Lunge, wo die Entzündungsspuren gefunden wurden, der übrige Theil der Polycephalen zerstört sein und es müsste selbst ein den Blutzellchen analoges Atom des Thieres noch immer die Bedeutung eines Geschlechtsorgans, die Potenz zur Reproduction des Ganzen haben. —

Uebertragungen von Gehirn zu Gehirn habe ich öfters vorgenommen und es liegt auch nichts Ungewöhnliches darin. Man

sieht leicht die Fortbildung des überpflanzten Thieres. — Wie kommen die Polycephalen aber in das menschliche Gehirn, wenn die primitive Generation vorläufig, als unmöglich, bei Seite gesetzt werden soll? — Sie könnten durch Nahrungsmittel in den Darmkanal gelangen, aber müssten doch flüssig werden, um die Blutbahn zu erreichen. — So wie es durch meine frühern Versuche über Contagium (1. Band Untersuchungen) dargethan ist, dass es ein volatiles oder doch flüssiges, permeables Zoogen gibt, welches im Stande ist, wo es in einen Organismus eingeführt wird, hier den Keimstoff für seine specifische Art zu geben, so dass sich seine Art ebenso daraus entwickelt, wie die Zelle im organischen Blastema — so kann es höchst wahrscheinlich auch der Fall sein, dass ein aufgelöstes Partikelchen eines Parasiten, der sich nur durch Theilung und Knospung fortzupflanzen vermag, auf gewöhnlichem endosmatischen Wege in das Blut gelangt und nun irgendwo (so im Gehirn) die Bedeutung als Keimstoff einer specifischen, niederen Thierart geltend macht. In einem Thiere, welches sich durch Eier fortzeugt, concentrirt sich in diesen die ganze Potenz der Zeugung, während in einem durch Theilung sich vermehrenden Leibe diese Potenz durch die ganze Masse ausgegossen bleibt und jeder Punkt (also auch jedes Atom eines Fluidums) als Centrum des Geschlechtslebens angesehen werden darf. —

§. 71.

Solche Reflexionen bestimmten mich zu folgendem Experimente: Wenn man Polycephalen aus dem Gehirn nimmt und unter einem Glasverschlusse nur so weit von Zeit zu Zeit anfeuchtet, dass sie nicht vertrocknen, dann zerfliessen sie binnen 4 — 5 Tagen zu einer schleimigen Masse, die, mit etwas Serum vermengt, ganz flüssig erscheint. Von dieser Flüssigkeit machte ich folgenden Gebrauch: Ich impfte dieselbe mit einem Pinsel in die leichte Gehirnwunde eines Kaninchens und einer alten Katze; ferner führte ich eine Quantität unter die Schleimhaut der Mundhöhle bei einem jungen Ziegenbocke; zwei jungen Katzen gab ich davon in Milch zu trinken und endlich brachte ich von gleicher Masse eine entsprechende Quantität in die Venen

des Schenkels und Halses bei drei jungen Hunden. — Dieses Experiment nahm ich in Gegenwart mehrerer naturforchender Freunde vor. Ich wartete 8 Wochen, ehe ich die Section der Thiere unternehmen konnte. Hier ergab sich aber Folgendes: Bei dem Kaninchen, dessen Gehirnwunde unmittelbar die Application erlitten hatte, befand sich in der That eine Cyste mit 4 Knötchen und einem Coenurus mit entwickeltem Kranze; die harte Hirnhaut war verdickt und die seichte Gehirnwunde hatte sich über der Blase geschlossen. Eine allgemeine Cyste fand nicht Statt. — Bei der alten Katze war kein Erfolg wahrzunehmen, ebenso wenig bei dem einen Kätzchen, welches mit Milch inficirt war. Dagegen zeigte die andere Katze im linken Ventrikel eine Masse, die wie geköruter Schleim aussah und unter dem Mikroskope in kleine Zellen mit Grübchen aufgelöst wurde. In wiefern diese mit der Impfung zusammenhingen, kann nur im Bereiche der Vermuthung beantwortet werden. — Eine deutliche Polycephalocyste fand sich aber, obgleich ich bei diesem Thiere am Wenigsten auf einen Fund hoffte, in der Masse des rechten mittleren Gehirnlappens bei dem Ziegenbocke, dem ich die Schleimhaut der Mundhöhle inficirt hatte. Hier war die Infection entweder durch die Kapillarität direct oder indirect durch Darm- und Lymphsystem oder Venenaufsaugung in die Blutbahn gekommen oder, was ich aber nicht glaube, es konnte das Parasitenexemplar schon vor der Impfung bestanden haben. —

Von den drei jungen Hunden, welche injicirt waren, hatte einer in dem 4ten Ventrikel einen jungen Coenurus mit zwei embryonalen Halsknötchen und ich glaube, dieses Exemplar als Folge der Injection mit Coenurusschleim betrachten zu dürfen. — Diese Versuche konnten nur dazu beitragen, meinen Glauben an die Möglichkeit der Infection durch zerflossene Polycephalen zu verstärken und ich empfehle die Fortsetzung dieser Versuche allen Physiologen, welche weniger als ich an die Schranken dargebotener Mittel zu denken brauchen. —

§. 72.

Gegen heisses Wasser zeigen sich die Polycephalen sehr empfindlich und es gelang mir nie, eine erfolgreiche Impfung mit

Exemplaren, welche in heissem (70—80 Grad) Wasser gelegen hatten, nachzuweisen. — Dieses erschwert die Erklärung der Infection bei Menschen, denn es kann gewiss nicht geleugnet werden, dass unter obwaltenden Umständen durch den Genuss des Gehirns von Thieren die darin enthaltenen Polycephalen übertragen würden, aber da die Kochung das Leben der Parasiten tödtet, so könnte man nur in dem Keimstoffe die Möglichkeit einer Regeneration suchen. —

Da ich hierüber selbst noch keine bestimmte Ansicht erlangen konnte, so enthalte ich mich auch aller Vermuthungen, die keine Erfahrung zum Hintergrunde haben.

Versuche mit Cysticercen.

§. 73.

Schon im Paragraphen 17 habe ich die Fortpflanzung dieser Thiere durch Eier (glasartige Körperchen) nachgewiesen. Das Mutterthier stirbt ab und erstarrt als Blase über der Brut, welche sie zurücklässt, während oft auch an der äusseren Leibesfläche Knospen hervorbrechen, die mit glasartigen Eierchen gefüllt sind. — Es machte mir ein angesehener Naturforscher, dem ich die Eier unter mikroskopischer Vergrösserung zeigte, den Einwurf, dass jene glashellen Objecte keine Eier, sondern wenn nicht Krankheiten, doch Parasiten des Parasiten zu sein schienen, abgesehen davon, dass sie dem Drüsensysteme des Thieres verglichen werden dürften. — Jener Einwurf wird aber ganz und gar durch meine Impfversuche geschlagen; ich habe nämlich jene Körperchen, welche oft nur so gross als Blutzellen sind und nur in alten Mutterhülsen grösser erscheinen, in die Blutbahn gespritzt und in der That eine Brut dieser Thiere durch viele Organe verbreiten können. — Keine Hydatide lässt sich leichter überpflanzen und findet sich häufiger zur Infection vorräthig. — Das Muskelfleisch der Schweine ist oft wimmelnd voll davon und es sind Leichen beobachtet worden, denen es an Verbreitung jener Thiere, namentlich in den Muskeln (vergl. §. 51.) nicht besser erging. Dass besonders Menschen, welche viel Fleisch geniessen, davon ergriffen werden, deutet schon auf

directe Uebertragung hin. Sie kommen in allen Organen vor, besonders wo vorherrschend Kapillarität ist. Junge Cysticercen spritzte ich in die Schenkelvene eines alten Hundes und sah die Lungen des Thieres nach einem Vierteljahre, als das Thier unter Athembeschwerden und Abmagerung starb, völlig durchnistet von Cysticercen jeden Lebensalters. Fast nie kommen sie isolirt oder nur in einem Organe vor und wo dieses einmal der Fall ist, wie in der Augenhöhle, ferner zwischen Retina und Choroidea, da ist die Infection noch neu und würde später sich verbreitet haben. — In den Rückenmuskeln haben sie oft besondere Zellgewebscysten wie in der Leber durch Gewebsreaction erhalten, während ich sie im Gehirn oft ganz frei zwischen verdrängten Primitivfasern liegen sah. Oft tritt auch der Fall ein, so namentlich in den Lungen, dass die allgemeine Cyste durch das stockende Gefäss selbst gebildet ist, indem anfänglich die Wandung ausgedehnt und durch Zunahme ernährender Gefässe entartet und verdickt wird. —

§. 74.

Dass die Infection durch den Darmkanal möglich ist, wird dadurch bewiesen, dass man Cysticercen in der Schleimhaut desselben angeheftet fand, dass der Blinddarm davon völlig ausgestopft war und dass endlich die jungen Cysticercen höchst wahrscheinlich sich einen Weg in Gefässe bilden können, indem ich Exemplare gesehen habe, welche mit ihrem (bei allen sehr jungen Exemplaren constanten) spitzen Kopftheile tief im Gewebe der Schleimhaut steckten. Die erste Form, welche aus dem Eie hervorgeht, ist überhaupt mehr wurmartig wie eine mikroskopische Made mit spitzer vorderer Endigung. Solche Thierchen habe ich im Blute der Schweine lebend gefunden*) und es wäre demnach nicht nur eine Infection durch Eier, sondern auch durch Larven möglich. Dass man diese Larven nicht in den Cysten findet, liegt theils wohl darin, dass wir das Stadium dieser Entwickelung noch nicht attrapirt haben, theils auch wohl in dem Auswanderungstriebe der jungen Thiere. Ich glaube sogar, an-

*) Vergl. Paragraphen 54.

nehmen zu dürfen, dass in der freien Natur solche Eier und mittlere Entwickelungsformen vorkommen, denn da ich den Trichocephalus, ferner einige Arten von menschlichen Darmwürmern und auch Echinococcen in Gewässern gefunden habe, was viele meiner naturforschenden Freunde selbst mit sahen, so wäre es nicht widersinnig, auch Cysticercen in einem gewissen Zeitraume ihres Lebens ausserhalb des Organismus zu suchen. —

§. 75.

Das Vorkommen dieser Thiere ausserhalb des Organismus ist der wichtigste Punkt zur Würdigung weiterer Ansteckungsmomente, leider aber kann ich für jetzt keine Thatsache dafür anführen. Da aber Cysticercen so häufig im Fleische und Specke der Schweine gefunden werden, so müsste durch den Genuss solchen Fleisches, namentlich in mehr roher Gestalt, eine Ansteckung vermittelt werden können. Heisses Wasser tödtet die alten Exemplare, nicht aber die Eier, wie ich daraus schliessen dürfte, dass ich ein trächtiges, geschwollenes und auf dem Wege der Erstarrungsmetamorphose begriffenes Exemplar in siedendes Wasser legte und darauf in die Bauchhöhle einer Katze applicirte und nach einem Vierteljahre an der Bauchhaut der tieferen Beckenregion eine Verwachsung fand, welche mit der Bauchnarbe durch callöse Stränge verbunden war und zwei kleine Cysticercen enthielt. — Dieser Versuch gelang mir später nur noch einmal mittelst Einspritzung von Eiern, welche in heissem Wasser gelegen hatten, in die Schenkelvene eines Hundes und Beobachtung von zahlreichen Cysticercen in Lungen und Halsmuskeln. Als ich ein Schweinchen, welches beim Schlachten der Mutter gestorben war (und meinem Wirthe, einem Gartenmanne zugehörte, so dass ich das Thier auf der Stelle untersuchen konnte), mit vielen Cysticercen in allen Muskeln und in der Milz antraf, glaubte ich auch, im Blute dergleichen Thierchen im unentwickelten Zustande und mit deutlichen Kranzarmen zu erkennen; auch glaubte ich, bei verschiedenen Prüfungen der Blutflüssigkeit kleine Klümpchen von glasartigen Eiern zu erblicken. — Von diesem Blute, welches noch Lebenswärme hatte, spritzte ich einem alten Hunde eine ziemliche Quantität mittelst einer Gummiblase

ein, bevor dem Thiere mehrere Unzen abgelassen waren, aber ich konnte keinen Erfolg abwarten, da das Thier nach 3 Tagen starb. In seinem Blute war mir nichts Verdächtiges aufgefallen. — Diese Methode wiederholte ich aber nun alsbald in zahlreicheren Individuen, wozu mir die Section eines frisch getödteten Schweinchens Gelegenheit gab, da ich in dessen rechter Herzkammer, (abgesehen von anderen Exemplaren in den Muskeln) eine Cyste, gleichsam eine Ausdehnung der inneren Höhlenmembran, antraf, welche röhrenförmige Ausgänge mit freien Mündungen hatte und aus denen jedenfalls die in der Cyste enthaltenen Cysticercen einen Weg in die Blutbahn finden mussten. Von dem frischen Blute spritzte ich gleichzeitig und nach Ablassung eines Quantums Blut aus den zu injicirenden Thieren jedem derselben ungefähr 3—4 Unzen ein und die Thiere (es waren drei alte Katzen) schienen die Operation leicht überstanden zu haben. Nachdem dieses geschehen war, prüfte ich das Blut des Schweinchens näher, da ich hierzu vorher keine Zeit verlieren durfte, um das Blut lebenswarm benutzen zu können. In dem Blute, welches sich in der Abdominal-Hohlvene gelagert hatte, waren fremde Formen zu erkennen, die, $\frac{1}{200}$—$\frac{1}{100}$ Linie gross, ziemlich kleinen Fetttröpfchen glichen, aber deutlich eine doppelte Contur der peripherischen Umgrenzung verriethen. Ob diese Körperchen zu der Cysticercengeneration gehörten oder nicht, wage ich nur zu vermuthen, jedenfalls waren sie im Blute abnorm und hatten die Gestalt von parasitischen Eiern, was den Fund bemerkenswerth machte. Als ich die Lungenarterie an beiden Enden des Stammes unterband und das Blut, welches darin enthalten war, in unfähr 20 verschiedenen Tropfen untersuchte, fand ich nichts Parasitisches, obgleich die Lunge an der rechten, unteren Seitenfläche ziemlich oberflächlich eine Zellgewebscyste enthielt, in welcher zwei mittelgrosse Cysticercen gefunden wurden. —

Von den drei mit jenem Blute injicirten Katzen verschenkte ich zwei Exemplare an meinen Freund, Herrn Director Helmuth, und ersuchte diesen, nach Verlauf von einigen Monaten die Thiere auf Cysticercen zu prüfen. — Die Impfung war im

December 1842 geschehen und Herr H. prüfte die beiden Katzen im Mai 1843, bis zu welchem Zeitraume dieselben im Hause umhergelaufen waren. Die eine der Katzen hatte öfters Krämpfe bekommen, die an Epilepsie erinnerten und bei ihr wurden Cysticercen in bedeutender Anzahl in allen Vertiefungen der Hirnwindungen gefunden, während das andere Thier ein einziges (wenigstens aufgefundenes) Exemplar von Cysticercus mit einer grossen Zahl Brutzellen in der rechten oberen Lunge finden liess. — Die Katze, welche ich behalten hatte, war schon im Januar krank geworden und magerte ab, so dass ich schon im Februar das Thier zu anderweitigen Experimenten benutzen musste, um es wenigstens lebend in den Versuch einzuführen. Als ich die Section in Bezug auf die Impfung unternahm, fand ich die Lungen von einer weit verbreiteten Induration ergriffen und selbst falsche Hydatiden zogen sich längs der beschränkten Kapillarität der rechten Lunge hin. Auffallend war aber eine aneurysmaähnliche Erweiterung eines venösen Ramus pulmonalis nicht fern von dem Coincidiren der grösseren Aeste in den gemeinschaftlichen Stamm der Lungenvene rechter Seite. Die Mittelhaut war in ihren Fasern aus einander gedrängt, die äussere war ausgedehnt, die innere normal geformt, aber missfarbig. In der Höhle, welche die bedeutende Ausdehnung der äusseren Membran bildete, lag, ohne besondere Cyste, eine Gruppe von 5 Cysticercen verschiedener Grösse, von 2 bis zu 6 Linien im Längsmesser. Nur die grösseren Exemplare hatten Eier, während die kleineren von einem Schleime überzogen waren, der dem Humor vitreus des Auges nicht unähnlich war. — Ich benutzte diese Thiere, um Reagentien darauf einwirken zu lassen, und fand ausser den bei Echinococcus bereits geschilderten Stoffen und deren Resultaten noch eine besondere Empfindlichkeit gegen Kirschlorbeerwasser, so dass vielleicht damit angemessene Versuche bei Menschen gemacht werden dürften.

§. 76.

Wenn ich hätte eine ausgedehnte Prüfung aller derjenigen Mittel der Materia medica anstellen wollen, die eine specifische, tödtende Einwirkung auf die Blasenwürmer haben könnten, so

würde die Mühe sehr gross, der praktische Nutzen aber sehr gering gewesen sein, sobald es hätte mein Zweck sein sollen, specifische Mittel gegen specielle Thiere aufzufinden. — Einmal haben wir bis jetzt keine Symptome für die Gegenwart einer besonderen Species, zweitens aber verhalten sich die Mittel, welche z. B. den Echinococcus tödten, ebenso bei dem Cysticercus, aus dem einfachen Grunde, weil das Mittel gegen organisch-thierisches Leben überhaupt gerichtet ist.

Ich werde hier nun diejenigen Potenzen aufführen, welche das Leben wahrer Hydatiden (also solcher, welche als belebte, zoologische Wesen im Organismus höherer Wesen parasitisch hausen und sich selbstständig fortpflanzen) unbedingt tödten und die daher werth sein dürften, von praktischen Aerzten, cum grano salis, in Anwendung gebracht zu werden. — Die wahre Aufgabe des hier gemeinten Heilverfahrens muss sein: 1) Tödtung der Parasiten und ihrer Brut, 2) Umstimmung der durch jene Parasiten hervorgerufenen, abnormen Thätigkeiten des Organismus und 3) Erregung der Secretionen zur Verflüchtigung des todten Residuums der Parasiten, falls eine mechanische Entfernung nicht möglich wird. Die sub 2 und 3 genannte Aufgabe ist durchaus relativ und richtet sich nach den besonderen, individuellen Zuständen, dagegen ist die sub 1 bezweckte Tödtung des parasitischen Lebens allgemeiner zu prüfen. — Gewissermaassen sind solche tödtende Mittel zugleich Desinfectionsmittel, denn sie neutralisiren die krankmachende Ursache durch die Sistirung von deren selbstständigen Lebensbedeutung. Schwierig ist aber dabei die Wahl solcher Stoffe, von denen wir aus Versuchen wissen, dass sie niedere Organismen tödten können, denn wir dürfen ärztlich nur diejenigen Mittel wählen, welche zugleich dem zu heilenden Organismus nicht schädlich werden oder deren beeinträchtigende Wirkungen in unserer Gewalt liegen und von uns leicht beseitigt werden können. —

Da Mittel, welche niedere Organismen tödten, gegen das organische Leben überhaupt gerichtet sein müssen, so folgt daraus, dass sie auch bei Steigerung ihrer Quantität oder Qualität

dem höheren Organismus gleichfalls schädlich werden können. Es hängt daher von dem Maasse der Einwirkung ab und um dieses zu erkennen, dient die mikroskopische und experimentielle Prüfung an lebenden Exemplaren der Parasiten, indem wir hierdurch 1) erfahren, welche Mittel dem thierischen Leben überhaupt feindlich sind, 2) welche Mittel besonders auf das parasitische Leben tödtend wirken und 3) wie stark oder gering die Einwirkung des Mittels in Quantität oder Qualität sein muss, um das parasitische Leben zu tödten und nicht dem höheren, organischen Leben gefährlich zu werden.

§. 77.

Es gibt mehrere Stoffe, welche für höhere Organismen als bedeutende Gifte auftreten und doch auf niederes, organisches Leben nur sehr gering einwirken. Hierher gehört namentlich der Arsenik, in welchem Infusorien und Polypen oft ungefährdet fortleben. Auch Blausäure tödtet leichter höhere, als niedere Organisationen, weshalb es bemerkenswerth ist, dass Cysticercen grosse Empfindlichkeit gegen Kirschlorbeerwasser offenbaren. Strychnin tödtet Infusorien gar nicht, und die Dosis, welche Blasenwürmer tödtet, ist viel zu gross, um sie ohne Gefahr dem höheren Organismus anbieten zu können. Ebenso habe ich auch Echinococcen und Polycephalen in Schwefelalkalien fortleben sehen. — Solche Mittel, wie die hier genannten, eignen sich daher nicht zu der Vertilgung der Hydatiden. Ich habe schon früher angedeutet, dass ich mit Thieren, welche in Solutionen von Arsenik gelegen hatten, Impfresultate erhalten habe. —

Zu denjenigen Substanzen, welche die Hydatiden sehr rasch tödten, rechne ich zuerst zwei Stoffe aus der Pflanzenwelt, nämlich Essigsäure und Kampher; schon in Essigsäure, welche bedeutend viel Wasser aus der Luft angezogen hatte und später noch um ein Drittel verdünnt wurde, starben die Parasiten schnell und ihre Brut wurde mikroskopisch ganz unkenntlich; — da man die Essigsäure pur den Menschen geben und zu 20 Tropfen öfters steigen darf, so wäre die Wirkung einmal weiter zu prüfen. — Da Weingeist an sich die Hydatiden tödtet, so bereitete ich aus Kampher, um ihn aufzulösen, eine dünne Emulsion

von Gummi, Eigelb und Wasser und sah alle dieser Flüssigkeit ausgesetzten Hydatiden absterben. — Der Tod erfolgte bei der Essigsäure und dem Kampher entweder sogleich oder in spätestens einer halben Minute.

Ebenfalls tödtlich zeigte sich das ätherische Oel der Cubeben und der Copaivabalsam; noch schneller starben die Echinococci und Cysticercen in Terpentin und in Kreosot. — Unbestimmt in der Wirkung, bald schnell, bald langsam tödtend, erwiesen sich Quecksilber (oft ganz indifferent gegen Polycephalen), Jod, Chlor (nur in starker Qualität, dann aber entschieden rasch wirkend) und alle kohlensauren Alkalien. Ammonium tödtet immer sehr schnell, aber namentlich ist es die Elektricität, mit welcher ich zahlreiche Versuche anstellte und aus denen hervorgeht, dass die Parasiten schnell dadurch getödtet und in Auflösung gebracht werden können. Ich benutzte zu diesen Experimenten einen Auslader, dessen stumpfe Enden über einem kleinen Glastische beliebig bis zur Schlagweite genähert oder entfernt werden konnten. Auf das Tischchen stellte ich ein gläsernes Näpfchen mit Wasser, in welchem verschiedene Blasenwürmer frisch suspendirt waren (theils brachte ich sie frei, theils noch in ihren Cysten hinein) und tauchte dann die Enden der Auslader in das Wasser. Liess ich nun eine starke Scheibenmaschine in Wirksamkeit treten und hatte ich die spitzen Enden der Auslader ausser Schlagweite in die Flüssigkeit gestellt, so bemerkte ich eine anfänglich starke Bewegung der grösseren Thiere, die aber alsbald nachliess und einer vollkommenen Auflösung der Thiere binnen einer Viertel- oder halben Stunde voranging. Niemals habe ich aus diesem elektrischen Bade lebende Hydatiden wieder erhalten. —

An einer lebenden Katze, von der ich wusste, dass eine von Helmuth geschehene Infection durch Uebertragung trächtiger Echinococcen zwischen Pleura und Muskeln Statt gefunden hatte (indem an der linken Seite im unteren Theile des Brustkastens eine Geschwulst bemerkbar geworden war, die von dem Assistenten eines mit mir arbeitenden Arztes angestochen und aus welcher eine kleine Gruppe von Echinococcen und Acephalocysten

gewonnen wurde), stiess ich das eine Ende des zugespitzten Drahtes in die Geschwulst und führte das andere Ende entgegengesetzt so ein, dass die Richtung der Drähte eine mathematische Sehne durch die Geschwulst bildete, welche ungefähr die Mitte des Radius der äusseren Peripherie nach durchschneiden mochte. Es wurde ein starker, elektrischer Strom in Bewegung gesetzt und 15 Minuten unterhalten, wobei die Katze heftige Schmerzen zu haben schien. — Diese Application wurde vier Male wiederholt, so dass immer 5 Minuten Zeit dazwischen waren und die Drähte liegen bleiben konnten. — Am anderen Tage wurde die Geschwulst geöffnet und eine Zahl von Echinococcen gefunden, deren grössere Hälfte durchaus als todt sich auswies. —

Hierher gehört noch ein klinischer Fall, welcher wohl dazu beitragen könnte, die Aerzte auf die Anwendung der Elektricität bei Hydatiden aufmerksam zu machen. — Ein befreundeter Arzt theilte mir auf meiner Reise einen Fall mit, wo Echinococcen und Acephalocysten mit dem Urine bei einem Manne von 54 Jahren, der an arthritischen Zuständen litt, ausgeleert wurden. — Ich schloss daraus, dass entweder ein nach der inneren Blasenhöhle sich öffnender Hydatidensack vorhanden oder eine ähnliche Communication im Nierenbecken gebildet sein müsse. — Alle Hydatiden, welche aus ihrer Cyste oder ohne Cyste überhaupt in den Urin kommen, pflegen gewöhnlich schon hierdurch zu sterben, so dass also hier die Distinction der elektrischen Wirkung und der Harnwirkung unsicher wird. Ich erhielt vom Arzte die Erlaubniss, eine anwesende elektrische Application zu machen und da keine Elektrisirmaschine zu Händen stand, so nahm ich eine galvanische Batterie, von der die Platten in Quadratform 3½ Zoll Durchmesser hatten und womit ich zu 40 Platten anfing. Den einen Pol führte ich durch einen gläsernen Katheter in die Blase, den andern legte ich verschieden an, bald durch eine Glasröhre in das Intestinum rectum, bald äusserlich auf den Bauch, wo ich ein feuchtes Plattenpaar unterlegte. Die Wirkung von 48 Platten wurde schmerzhaft. — Ein besonderer Erfolg war nicht wahrzunehmen, es gingen in zwei Tagen noch vier Acephalocysten von Erbsengrösse ab. —

Hieraus schloss ich, dass wir mit der Niere zu thun hätten. Beide Nierengegenden wurden von Aussen oder auch in einem Pole von der Blasenhöhle aus galvanisirt und es erfolgte ein periodischer Abgang von Acephalocysten und todten Echinococcen, ziemlich regelmässig 4 Stunden nach der Application des galvanischen Stromes. Jetzt wurde derselbe vom Arzte täglich zwei Male angewandt, auch nebenbei ein harntreibendes Mittel gegeben und es entleerten sich noch zahlreiche Gruppen Hydatiden, bis endlich dieser Abgang ganz aufhörte und keine pathologischen Zufälle mehr bemerkbar blieben. —

R ü c k b l i c k.

§. 78.

So weit meine, nur mit geringen Mitteln hergestellten Untersuchungen reichen, dürfte ich kaum zweifeln, dass die ganze Lehre von den Hydatiden als ein Theil der Lehre vom Contagium animatum angesehen werden müsse. Obgleich hier noch sehr viel zu erforchen übrig geblieben ist, ja, obgleich ich mir selbst sage, dass meine Beobachtungen mangelhaft, beschränkt und nicht vielseitig genug sind, um diese Lehre irgend erschöpfend vortragen zu können, so haben sich doch mehrere Facta so redend erwiesen, dass ich Fachgenossen von schärferem Blick und reicheren Mitteln ersuchen muss, meine Untersuchungen zu prüfen und die vielleicht daran haftenden Irrthümer zu finden und mir zu beweisen. —

Diejenigen Punkte, welche meine Untersuchungen als neue Resultate hinstellen möchten, sind übersichtlich und rückblickend folgende:

1) Es pflanzen sich alle wahren Hydatiden durch Theilung, Knospen und Eier fort. —

2) Es gibt falsche, halbindividuelle Hydatiden, welche sich durch Blastidien fortzeugen. —

3) Alle Hydatiden sind von Organismus zu Organismus übertragbar und da sie in der äusseren Natur, in den Säften und Geweben der Thiere fortkommen, so haben sie auch Bedeutung als Infectionsobjecte.

4) Acephalocysten sind keine besondere Species, sondern nur Ovarien von Echinococcen, mit oder ohne erstarrte Hülse des Mutterthieres.

5) Die Hydatiden werden durch die Blutbahn verbreitet und suchen, wenn sie von Aussen in die Gewebe kamen, einen Einführungsweg in die Blutbahn.

6) Der befallene Organismus hat Mittel, dem Leben der Hydatiden entgegenzuwirken, es gibt aber auch Potenzen und Arzneistoffe, welche das parasitische Leben beeinträchtigen, ohne dem höheren Organismus feindlich zu werden. —

---

2) Trichina spiralis.

§. 79.

Das in Rede stehende, merkwürdige Thier, auf welches Owen zuerst die Aufmerksamkeit lenkte, soll, wie man sagt, in Deutschland selten vorkommen, fast nur auf England beschränkt und von Kobelt in Heidelberg*) und Bischoff daselbst**) zuerst bei einer deutschen Leiche aufgefunden sein. Würden die Leichenöffnungen nur immer zu genaueren Gewebsuntersuchungen geführt haben, so würde man auch die Trichinen als nicht so erstaunlich selten bezeichnen. — Es steht mir noch lebhaft ein Fall vor Augen, wo im Jahre 1829 in einer Soldatenleiche unzähliche Würmchen in der Muskulatur gefunden wurden, die sich, wie ich jetzt bei besserer Bekanntschaft und bei Vergleichung behaupten darf, als wahre Trichinen darstellten. Im Jahre 1832 zeigte mir ein holländischer Unterarzt angeblich Maden einer Leiche, welche in Fäulniss überzugehen im Begriff stand und hätte ich damals die Sache besser gekannt, so würde ich auch die Trichinen nicht verkannt haben. — Ich habe sie später bei Thieren häufig wieder gefunden, namentlich bei Fischen, Schlangen und auch Säugethieren, unter ihnen besonders

*) Froriep's neue Notizen 284. S. 309 und 301. S. 235.
**) Med. Annalen, Bd. VI. Heft 2 und 3. —

bei Winterschläfern *). Bei Vögeln sind sie im Geschlecht der Accipitres häufig zu finden.

Bemerkenswerth ist es, dass in dem Organismus, wo sie einmal vorkommen, ihre Zahl und Verbreitung ganz ausserordentlich ist, so dass man fast getrieben wird, ihre Verbreitung einer Infection zuzuschreiben. Man glaubte, dass die Trichinen ausschliesslich nur in den willkürlichen Muskeln vorkämen und auch der neuere Fall, welchen Kobelt und Bischoff mittheilten, schien diese Annahme bestärken zu wollen, da die Unzahl der Trichinen ausschliesslich in den willkürlichen Muskelpartieen gefunden wurde, nämlich in den Muskeln des Bauches, Rückens, der Rippen, im Diaphragma, den Glieder-, Hals-, Antlitz-, Kopf-, Kau- und Augenmuskeln, in der Zunge, dem Gaumensegel, im Schlunde und willkürlichen Theile des Oesophagus und in den Aftermuskeln, wie im Sphincter vesicae urinariae, Bulbo- und Ischiocavernosus und Cremaster.

Indessen ist dieses Vorkommen in nur willkürlichen Muskeln nicht constant und man kann sich bei Thieren, so bei Aalen, kleinen Schlangen, selbst bei Menschen überzeugen, dass die Trichinen auch in den Muskeln des vegetativen Systems vorkommen, wenn es auch seltener der Fall ist, was wohl darin seinen Grund haben mag, dass die willkürlichen Muskeln räumlicher, kräftiger und schützender sind und auch, wenn ich nicht irre, blutreicher. —

§. 80.

Die Allgemeinzustände des Organismus, welcher bisher Trichinen beherbergte, zeigten sich gewöhnlich als hydropisch und arthritisch. — Auch diese Beobachtung ist mir wichtig geworden, da sie auf ein primär dynamisches Leiden des Blutlebens hinweist und man auch hier sich umzusehen haben wird, in wiefern das Blut die Parasiten vermittelt. — Die befallenen Muskeln verrathen gewöhnlich keine Functionsstörung, obgleich sie

*) Prof. Hermann zu Wien fand die Trichina bei einem an traumatischem Tetanus gestorbenen Pferde in der Substanz der Muskeln und auch zwischen den Häuten der grossen Schienbeinarterie. —

oft dicht besäet von den Schmarotzerthieren gefunden wurden. Dass allgemeine, pathologische Verstimmungen des Organismus die Fortbildung der Parasiten begünstigen müssen, ist so einleuchtend, dass hierfür jeder Beweis überflüssig scheint. Es frägt sich aber, ob die organischen Verstimmungen Folgen des parasitischen Lebens oder ob sie Ursache desselben sind. — Wären sie nur Consequenzen des parasitischen Lebens, alsdann hätte das letztere gewisse, verursachende Bedingungen ausserhalb des Organismus nnd diese müssten aus der eigenleblichen Naturbeschaffenheit des Parasiten selbst hervorgehen; — wären aber die Parasiten Producte der organischen Verstimmung, dann läge die Ursache des parasitischen Lebens einzig und allein im kranken Organismus und es müsste diesem die Potenz der Parasitenbildung, der Generatio alienata, zukommen. Nun habe ich aber aus der Erfahrung nnd aus dem Begriffe des Lebens den Grundsatz gewonnen, dass alle Thiere, und erschienen sie auch dem ersten Blicke noch so indifferent, sobald an ihnen Eier, lebendige Junge oder fortpflanzungsfähige Knospenbildung mikroskopisch nachgewiesen werden kann, niemals durch freiwillige, aequivoke Zeugung entstehen und verbreitet werden. Ist dieser Grundsatz falsch, d. h. kann er mir empirisch widerlegt werden, so sind alle meine Deductionen falsch nnd ich gestehe gern meine Irrthümer. Ich glaube aber, dass mir Niemand eine aequivoke Zeugung wird bei einem Thiere nachweisen können, an dem ich Eier oder dem analoge Zeugungsträger vorzeigen kann und dieses Nachweisen von Eiern und lebendigen Jungen gelang mir auch bei den Trichinen. — Um aber eine Zelle als Ei bezeichnen zu dürfen, muss nachgewiesen sein, dass 1) die Zellen der Form von Eiern überhaupt entsprechen, 2) dass sie durch eine besondere Thierspecies producirt werden, und 3) dass sie im Stande sind, sich zu neuen Thieren derselben Species fortzubilden. — Dieses will ich an Trichina zu beweisen suchen, indem ich einfach referire, was ich beobachtete. —

§. 81.

Trichina spiralis ist ein Würmchen von $\frac{1}{40}$ — $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{10}$ Linie Länge und zeigt sich stets spiralig, wie eine Uhrfeder aufgerollt.

8

Das Kopfende liegt dabei nach Aussen oder nach Innen, was nicht constant ist und es unterscheidet sich von dem Schwanzende durch eine Saugmündung, von dem der Darmkanal ausgeht und durch eine mehr kolbige Endigung, während der Schwanz gewöhnlich etwas spitzer erscheint und der After sich nicht ganz hinab erstreckt, sondern ein Weniges früher mündet. — Die äussere Leibeshülle erscheint mit zwei scharfen Conturen und die Eingeweidemasse kann sich selbstständig wälzen, ohne dass die äussere Hülle zu folgen braucht, wenn man diese zwischen zwei genau auf einander geschliffenen Glasplatten vorsichtig presst. Zu beiden Seiten des Darmkanals, der oft durch seinen Inhalt hellbraun gefärbt erscheint, bemerkt man in der ganzen Länge des Leibes eine wasserhelle, gekörnte Flüssigkeit, in welcher einzelne dunkle Körperchen von runder oder ovaler Gestalt, im Mittel $\frac{1}{100}$ Linie gross flottiren oder hin- und hergerollt werden, wenn das Thier sich bewegt. Diese dunklen Körper nehmen an Grösse zu, je näher sie dem oberen Drittel des Leibes liegen, oft finden sich hier dieselben zu einer Masse von $\frac{1}{80}$ — $\frac{1}{60}$ Linie und selbst noch grösser concentrirt, während sie im übrigen Leibesraume fehlen. Durch anhaltende, vergleichende Beobachtungen bemerkt man aber, dass die dunkle Färbung der Körperchen durch Conglomerate kleiner Zellen hervorgebracht wird, welche sich im oberen Drittel des Leibes sammeln und zusammendrängen, während an dem von ihnen verlassenen Orte ein leerer, dünnhäutiger, nur an den im Zusammenfallen gebildeten Falten erkennbarer knotiger und gewundener Strang bleibt, welcher sich als Eierstock darstellt. — Im oberen Drittel, etwas höher, wo gewöhnlich der dunkle Fleck gefunden wird, liegt der Ausführungsgang und hier treten die Zellchen oder Eierchen, die von ihrer Dottermasse dunkel mit hellem Rande erscheinen, in ein Reservoir fernerer Entwickelung oder schlüpfen hinaus. — Die Eierchen messen $\frac{1}{400}$ Linie. Es bilden sich aber auch aus diesen Eierchen kleine Würmchen; man sieht oft Zellen, in denen ein concentrischer, aber nur die Hälfte beschreibender Strich gezogen ist, man begegnet aber auch Eierchen von ziemlicher Grösse mit einer deutlich darin erkennbaren gekrümmten Made. —

Die Trichina spiralis liegt immer in einer runden Cyste und diese liegt wieder in einer Zellgewebscyste von oblonger Form, welche durch Gewebsreaction entstanden ist und oft längere Fortsätze, Entzündungs- oder Exsudationsstränge zeigt. Ich glaubte anfangs, dass die Cyste, in welcher die Trichina unmittelbar aufgerollt ist, die ungemein ausgedehnte Haut des Eies sei, in welcher das Thier sich entwickelte und es könnte der Fall eintreten, dass die Thiere gar nicht aus ihrer Eihülle herauskämen; indessen ist dieses falsch, da die runde Cyste, wie ich aus beobachteten Uebergängen schliesse, sich ganz frei entwickelt, indem man sie von verschiedener Dicke antrifft und in jungen Exemplaren dieselbe sehr eng anschliesst, als sei sie das Product einer Häutung. In einer solchen kleinen Cyste liegen oft 3, 4 selbst 6 Würmer und im letzteren Falle kann man ohne Schwierigkeit die jüngeren Exemplare an der Kleinheit und Durchsichtigkeit erkennen. —

Was die allgemeine Cyste betrifft, so wird diese mannichfach gebildet und weist auf einen verschiedenen Ursprung zurück. — Oft lag sie ganz isolirt zwischen Muskelfaserbündeln, oft schien sie ein obliterirtes Blutgefäss zu sein, dessen Stränge bis in die normalen Bahnen verfolgt werden konnten, oft aber wurde sie in der That von einer Muskelbündelscheide gebildet, die an den Enden wieder eng an den Bündel schloss und wo dann die Gegenwart der Parasiten eine Obliteration der Muskelfasern bewirkt hatte, so dass die Fasern wie Glas aussahen und kein Fleischroth verriethen. —

Da die Flüssigkeit, welche die Muskelfasern umspült, eine grosse Neigung hat, Concremente in die Interstitien abzulagern oder Krystalle von kohlensaurem und milchsaurem Kalk zu bilden, selbst Kieselerde niederzuschlagen, so wird diese Tendenz auch für das Leben der Trichinen sehr gefährlich und viele finden dadurch ihren Tod. Wir sehen auch hier, wie der Organismus Mittel findet, das parasitische Leben zu beschränken. — Man findet, namentlich in arthritischen Subjecten, sehr häufig die Trichinen innerhalb ihrer Cyste verkrystallisirt, so dass sie einer Glasspirale gleichen, die bei der Eröffnung der Cyste sehr

leicht zerbricht, oft auch schon durch Muskelaction zerbrochen sein mag. Noch auffallender sind aber die gänzlichen Versteinerungen der Trichinacysten, die ich zu circa 40 Exemplaren im exstirpirten Deltoides sinister eines Soldaten gefunden und an viele Naturforscher verschenkt habe. — Hier findet sich die Cyste entweder ganz (was der seltenere Fall ist) oder nur in ihrem Mittelpunkte versteinert und statt des Thierchens sieht man in der Versteinerung, welche Kieselerde und kohlensauren Kalk enthält, die hohle Spiralwindung, indem die Versteinerung um das Thier herum begann, dasselbe einschloss, tödtete und, indem es zerfiel, den Abdruck desselben als leere Spiralhöhlung darstellt. Diese Petrification ist übrigens nicht selten, denn in einem alten Hunde, dem Trichineneier injicirt waren, fand ich ebenfalls solche Exemplare in sämmtlichen Rückenmuskeln. —

§. 82.

Dass man Trichinen von Organismus zu Organismus überpflanzen kann, erleidet um so weniger Zweifel, als Jeder, der Exemplare besitzt und dieselben in einen lebenden Muskel bringt, das Fortleben der Impflinge nach mehreren Wochen beobachten kann. — Bemerkenswerth dürfte aber folgender Versuch sein: — Die Trichinen, welche ich in einem alten Hunde und zwar trotz der Fäulniss der Muskelsubstanz noch lebend und unversehrt vorfand, nahm ich aus ihrer Cyste und warf mehrere Exemplare in das frisch gelassene Blut aus der Schenkelvene eines jungen Hundes. Hierin wickelten sie sich anfangs aus der Spirale los und lagen wie kleine, todte Maden ganz ruhig, bis sie plötzlich mit grosser Lebhaftigkeit sich spiralig zusammenzogen. Einen Theil dieser Thierchen liess ich auf dem Objectträger eintrocknen, so dass man kaum die feinere Struktur des Geschöpfchens wieder erkennen konnte und als ich sie am andern Tage mit Blutwasser wieder anfeuchtete, erhielten sie binnen zwei Stunden ihre deutliche Form wieder und machten nach und nach Bewegungen, als wollten sie sich loswickeln. Als ich gesehen hatte, dass die Thierchen sich in frischem Blute ganz wohl befanden, so spritzte ich durch eine in die Vene geführte weite Röhrenspritze eine Quantität Blut mit circa 10 Exemplaren in

die Blutbahn des jungen Hundes. Gleichzeitig zerquetschte ich zwischen zwei Glasplatten mehrere Exemplare, in denen ich die Eierchen mit einer 800maligen Linearvergrösserung recht hübsch beobachtet hatte und von dieser Masse, mit Serum gemischt, injicirte ich einen anderen jungen Hund an gleichem Orte. Beide Thiere lebten ein ganzes Jahr, da sie von meinem Wohnorte entfernt waren und ich erst nach Jahresfrist wieder hinreisen konnte. Niemand konnte den Thieren das Geringste abmerken, sie liefen auf dem Hofe umher, unter Pflege eines Schülers der Thierarzneischule und ich erfuhr, dass derselbe vor einem Jahre gleich nach meiner Abreise eine neue Impfung an einem alten, lahmen Hühnerhunde vorgenommen habe. — Ich hatte nämlich in einem Porzellannäpfchen einige zwanzig Trichinen ohne Cyste mit destillirtem, kaltem Wasser begossen und da ich dieselben in der Eile vergessen hatte, so waren sie zerflossen, fragmentarisch bei 100maliger Vergrösserung freilich wieder zu erkennen, aber doch nur mit geübtem Auge. Auf dem Boden des Näpfchens lag eine schwärzliche, pulverähnliche Masse, die sich als kleine Zellen darstellte, als sie 480 Mal vergrössert wurde. Die Zellchen maassen im Durchschnitt $\frac{1}{400}$ Linie. Nunmehr erfuhr ich, dass der Schüler des Veterinär-Institutes den im Porzellannäpfchen vertrockneten Bodensatz mit destillirtem Wasser aufgelöst und diese Flüssigkeit dem alten Hühnerhunde in die Halsarterie gespritzt und diese darauf unterbunden habe. — Wegen Mangels eines Mikroskopes hatte er die Flüssigkeit vor der Injection nicht untersucht, doch war abermals der schwärzliche Bodensatz darin bemerkbar gewesen. Am 11. Juli d. J. wurden nun alle drei Hunde vorgenommen, nachdem sie durch Hängen getödtet waren. Das Resultat ist folgendes: E r s t e r j u n g e r H u n d. Alle Eingeweide, bis auf die Lungen, waren normal; die Leber zeigte freilich eine ungewöhnliche Dichtigkeit, aber diese hatte für den Zweck der Untersuchung keine Bedeutung. In der Lunge linkerseits waren deutliche Gefässobliterationen zu erkennen, indem ganze Netze sehniger Streifen (wohl unterscheidbar vom sehnigen Gewebe des Lungenskelets) eine compacte, grumöse Masse einschlossen. — Da die Injection

vom Applicationsorte aus in den Lungen zunächst die Kapillarität behelligen musste, so war allerdings diese Obliteration ein Fingerzeig, wie wir uns das Eingehen der fremden Stoffe in die arterielle Gefässseite der Säftemasse von einem kapillären Eingeweide aus zu erklären haben; konnte hier nicht der Uebertritt der Trichinen Statt gehabt, sich hier der eigentliche innere Infectionsherd gebildet haben? — Indessen der weitere Verfolg der Untersuchung gab uns kein so brillantes Resultat, als ich erwartet hatte, denn wir fanden nur in den Muskeln der Hinterbeine 20 Exemplare und in den Nackenmuskeln 4 Exemplare von Trichinen. Viele andere Exemplare hatten wir jedenfalls übersehen. Ich erkläre mir in Vergleichung mit den folgenden Fällen sehr gut, wie hier nur eine beschränkte Infection Statt finden konnte und werde gleich weiter die Sache berühren.

2) Zweiter junger Hund. Ohne Spur irgend einer Abnormität innerer Eingeweide fanden wir zur Ueberraschung anwesender Freunde sämmtliche Muskeln der Brust und des Rückens, so auch die Herzsubstanz dicht besetzt von Trichinen, so dass die Muskelsubstanz wie ein mit Körnchen besäetes Gewebe aussah. In der Herzsubstanz sassen sie in der Dicke des Fleisches und auch ziemlich oberflächlich nach der Höhle des linken Ventrikels zu. — Die Gliedmaassenmuskeln verriethen keine Spur von jenen Thierchen.

3) Alter Hund. Auch hier war an keinem Eingeweide etwas Abnormes, dagegen aber waren sämmtliche Rücken- und Kopfmuskeln besäet davon und alle Exemplare in den Rückenmuskeln boten die schon erwähnte Petrification dar. —

Vergleiche ich die Befunde mit einander, dann scheinen mir folgende Reflexionen erlaubt zu sein: — Bei dem ersten Hunde, welcher mit ausgebildeten Trichinen inficirt war, mussten diese zum Lumen der Gefässe in grossem Missverhältnisse stehenden fremden Körper im Blute keinen Durchgang durch die Kapillarität der Lungen finden und hier eine Störung und entzündliche Reaction hervorgerufen, als deren Resultat die aufgefundene Obliteration anzusehen war. — Hier mussten jedenfalls die Thiere zerstört werden, es blieben nur die Eierchen über, von denen

aber auch nur ein kleiner, günstig gelagerter Theil in die Blutbahn zurückgekommen und ein grosser Theil in der Obliteration zu Grunde gegangen sein mag. — Bei dem zweiten Hunde, wie bei dem dritten, alten, hatte eine Infection durch Eier Statt gehabt, die mit den Haargefässen nicht in Collision gerathen konnten, da sie kleiner als Blutzellen erscheinen. Hier war daher kein inneres Organ beleidigt und die Infection hatte weit allgemeiner Platz gegriffen. — Der dritte Fall würde dann noch einen Beweis von der Lebenstenacität der Eierchen abgeben, da hierdurch dargethan ist, dass eingetrocknete und wieder angefeuchtete Eierchen noch fähig bleiben, sich fortzuentwickeln. — Wenn nun auch gedacht werden darf, dass Trichinusexemplare, die bereits eine Stelle in einem Muskel erhalten und ihre Ausbildung erlangt haben, nun durch ihre Cyste in Communication mit einem Gefässe treten können (wie es gar nicht unwahrscheinlich ist, dass die fadenförmigen Fortsätze in Gefässe führen), so wäre hierdurch die fernere Inficirung der Saftmasse von einem Orte aus möglich. —

Die Hauptinfection scheint aber durch das Eindringen der Eierchen in das Blut gegeben zu sein und vielleicht durch die Möglichkeit, dass zeugungsfähige Thiere im Blute kreisen. Für diese letztere Vermuthung möchte der Umstand nicht ganz abzuweisen sein, dass man oft Cysten von Trichinen findet, die unter dem Mikroskope durchlöchert erscheinen und daneben Thierchen von äusserster Zartheit vorkommen, die ganz den Maden in den Eierchen ähnlich sind, aber vorn eine Bohrspitze haben. Es gehören noch fernere Beobachtungen hierher, um zu ermitteln, ob die Trichinen ein Entwickelungsstadium der Auswanderung, gleich vielen anderen Eingeweidewürmern, durchleben und sich ihren Weg durch die Gewebe selbst bahnen können. — Dass die Thiere in der äusseren Natur als Eier existiren können, beweist die Eintrocknung der Eierchen und die dadurch ungeschwächt gebliebene Entwickelungskraft derselben. —

Da ich diesen Gegenstand nicht für abgeschlossen erklären kann, so enthalte ich mich fernerer Vermuthungen, und werde

in der Folge weitere Beobachtungen darüber anstellen, falls mir kein glücklicheres Auge darin zuvorkommen sollte.

---

3) Distoma hepaticum.

§. 83.

Der gemeine Leberegel ist in seiner Anatomie so bekannt, dass es hier überflüssig sein könnte, nochmals eine genaue anatomische Darstellung folgen zu lassen. — Nur in Bezug auf die sogenannten Eier dieses Geschöpfes habe ich einige neue Untersuchungen anzuknüpfen. Bekanntlich verzweigt sich der hinter der Saugscheibe herabsteigende Eiergang in seitliche, in der Schwanzspitze anastomosirende Aeste, an denen in seitlichen, äusserst zarten Anhängen die bisher als Eier geltenden Körperchen liegen. — Wenn man aber diese s. g. Eier unter starker Vergrösserung betrachtet und sie mit einem Compressorium vorsichtig und allmählig drückt, so bemerkt man nicht nur ein Ausfliessen des Dotters an einer bestimmten Stelle, sondern auch dass die entstandene Oeffnung nicht gerissene Ränder hat. Bei weiterer Uebung überzeugt man sich dann bald, dass jene entstandene Oeffnung in der That schon vor dem angewandten Drucke vorhanden gewesen sein muss, da sie immer dieselbe runde, mit scharfen Rändern umgebene Form hat und man sieht bald, dass von dieser Oeffnung ein kleiner Deckel abgesprungen ist, der, muschelförmig gestaltet, neben dem Eie in der ausgetretenen Flüssigkeit gefunden wird. Comprimirt man ein Ei vorsichtig, so bemerkt man auch, dass sich der Deckel abhebt, ehe der Inhalt sich ergiesst und man kann oft die kleine Deckschuppe hübsch isoliren. —

Hieraus geht hervor, dass das vermeintliche Ei kein Ei sein kann, dass es vielmehr die Cyste von Eiern ist, die bisher als Dotterzellen bezeichnet waren. Diese Untersuchungen sind am besten an solchen Exemplaren zu machen, welche frei im Gewebe gefunden werden, doch habe ich schon, wiewohl mit grösserer Mühe dieselben Verhältnisse an den Körperchen im Eierstocke des Thieres beobachtet. Wenn nun die bisher als Dotterkugeln bezeichneten Zellchen die Bedeutung wahrer Eier

erhalten sollen, so müssen sie diese auch in ihrer Struktur ausdrücken, die von den Dotterkugeln verschieden sein muss. — Dieses ist sie auch in der That. — Bei sehr starken Vergrösserungen bemerkt man eine äussere Umhüllungsmembran und im Innern, an einer Seite, nur durch einen schmalen hellen Raum von der Umhüllungsmembran getrennt, eine Anhäufung von dunkeln Molecülen, die als eine Analogie des Discus proligerus anzusehen sind und in denen gewiss ein Keimbläschen verborgen liegen wird, obgleich es mir bisher nicht gelang, die dafür zu haltende Stelle zu isoliren oder scharf begrenzt zu finden. —

§. 84.

Dass die Zellchen, welche in den (irrthümlich für Eier gehaltenen) Cysten vorkommen, selbst Eier sind, ist um so wichtiger, als sie durch ihre Kleinheit, die mit dem Lumen der feinsten Haargefässe höchstens collidiren kann, in den Blutbahnen sehr verbreitet zu werden fähig sind. Dass jene Zellchen aber wirklich Eier sind und dass Thiere daraus entwickelt werden, kann ich später factisch nachweisen. —

Es ist indessen noch über das Vorkommen des Leberegels manche herrschende Ansicht zu berichtigen. — Dass jene Thiere gern und namentlich in der Leber vorkommen, ist eine Thatsache und die Schaflebern sind oft überfüllt damit; man findet selten eine Leber von Schafen, in denen nicht wenigstens isolirte Exemplare vorkämen und unter 21 Lebern, die ich durch Gefälligkeit eines Laien zu untersuchen Gelegenheit fand, konnte ich nur in zwei Exemplaren keine Distomen direct nachweisen. — Wenn also auf diese Weise die grosse Verbreitung in den Lebern klar zu Tage liegt, so habe ich doch erfahren, dass die Leber nicht der alleinige Aufenthaltsort der Distomen sei. — Selbst im Rückenmarke fand ich ein Exemplar und in den Drüsen, z. B. der Milchdrüse, der Thymus konnte ich sie ebenfalls nachweisen. In Schafembryonen von 5 und 6 Zoll Länge vermochte ich in dem Rückenmarke und in der Leber Cysten vorzuzeigen, die gefüllt waren mit Eierkapseln, an denen ich den Deckel deutlich abpresste, ja, was das Wichtigste ist, ich fand dieselben

charakteristischen Eierkapseln im Blute eines Schafembryo von 4' Zoll Länge und zwar im arteriellen Rückengefässstamme. —

Zwischen Ei und ausgebildetem Thiere gibt es noch einen Mittelzustand, der in der Entwickelung zu infusorienartigen Stabthierchen besteht. Man sieht sie neben alten Thieren, neben Eierlagern und auch ganz frei in der Gallenblase, in den Darmsecreten und im Blute. In letzterem habe ich sie nur einmal nach einer Injection von Eiern antreffen können. Diese Geschöpfchen bewegen sich in den Flüssigkeiten sehr schnell, dringen gewiss in die Gewebe ein und ich glaube, dass sie durch den Gallengang in den Mastdarm kommen. — Da ich sie auch im Bauchspeichelgange antraf, so werden sie gewiss vom Duodenum aus dorthin gelangt sein. Bis zum December fand ich diese Stabthierchen häufig, im Frühjahre dagegen waren sie sehr gering vorhanden und es frägt sich, ob dann keine Auswanderungsperiode eingetreten ist, die jene Thiere eine Zeit lang in's Freie führt? — Wir finden es bei vielen anderen Eingeweidethieren, dass sie auch in freien Gewässern vorkommen. —

§. 85.

Der Leberegel kommt auch bei Menschen vor; es gibt der Fälle viele, welche von Obducenten bekannt gemacht worden sind. Man hat auch schon in der menschlichen Gallenblase lebende und ausgebildete Distomen gefunden und selbst im Mastdarme eines Hundes traf ich früher ein lebendes ½ Zoll grosses Exemplar an, ohne in der Leber seines Gleichen zu finden. Nach den Resultaten, welche ich aus den Versuchen mit andern Enthelminthen erhalten hatte, konnte ich kaum anders glauben, als dass auch hier eine Eierübertragung, selbst eine Infection durch die infusoriellen Entwickelungsstufen jenes Thieres möglich sein müsse und meine Versuche haben sich durchaus dafür bestätigend erwiesen.

Ich sammelte eine grosse Menge jener Flüssigkeit, worin ich die Eierkapseln zerdrückt hatte. Als sie in einem weissen Porzellannäpfchen stand, bildete sie einen grauen Bodensatz, der sich, als ich ein Tröpfchen davon unter eine angemessene Vergrösserung brachte, als jene Eierchen auswies. Von dieser Flüs-

sigkeit injicirte ich, nachdem sie wohl umgerührt und die Masse niedergefallener Eier in dem Fluidum gehörig suspendirt war, eine Quantität in die Schenkelvene eines jungen Hundes, eine andere Portion spritzte ich in den punktirten Unterleib eines Katers und einem jungen Hunde gab ich vier Male davon unter die Milch, die er saufen musste. Die Thiere blieben sich selbst überlassen und da sie auf dem Lande bewahrt wurden, so sah ich sie erst nach mehreren Monaten wieder. Der Hund, dem jene Infectionsflüssigkeit injicirt worden war, wurde zunächst vorgenommen. Ich entzog demselben Blut aus verschiedenen oberflächlichen Venen und entdeckte in demselben eine Menge jener kleinen infusoriellen Stäbchen, welche mit grosser Behendigkeit um die Blutkörperchen herumspielten, so dass das Blut täuschend der Samenflüssigkeit gewisser Geschöpfe ähnlich sah, abgesehen die darin suspendirten Blutkörperchen. Die kleinen, infusoriellen Stabthierchen glichen ganz denselben Thieren, welche ich früher schon neben Distomen in der Leber und im Rückenmarke der Schafe gefunden hatte. Von diesem Blute, worin die stabartigen Thierchen suspendirt waren, nahm ich drei Unzen und injicirte sie in den Venenstamm einer hinteren Extremität bei einem Kaninchen, dem zuvor eine gleiche Quantität Blut (in welchem keine Spur jener Thierchen gefunden werden konnte) gelassen war. — Beide Thiere blieben nun der Obhut eines Bauers anvertraut. — Es wurde darauf der Kater vorgenommen, welchem ich vor circa drei Monaten eine inficirte Masse in den Unterleib gebracht hatte. Er wurde durch ein neurologisches Experiment an der Medulla oblongata getödtet. Die Verwachsungen des Netzes deuteten auf eine vorübergegangene Entzündung in Folge der früheren operativen Eingriffe, aber nirgends war eine Entwickelung wahrzunehmen. Entweder fanden die Eier ihre Lebensbedingung in der Bauchhöhle nicht oder sie wurden durch die Entzündung zerstört oder endlich, was mir das Wahrscheinlichste deucht, die Infection war nicht durch die Flüssigkeit realisirt. Der junge Hund, welcher die Eier auf dem Verdauungswege erhalten hatte, wurde nun, nachdem er getödtet war, mit vieler Sorgfalt geprüft. In den Darmkanal-Räumen

bis zum Coecum war Nichts zu entdecken, welches auf eine Infection hätte schliessen lassen, dagegen aber war das Coecum der Ort, an welchem dieselben Thierchen gefunden wurden, die auch im Blute des ersten Hundes gesehen waren. Dann aber war es noch die Gallenblase, in welcher zwölf Exemplare der Art gefunden wurden und zwar mit dem einen Leibesende fest an die innere Wand geheftet, als ob hier Krystallnadeln angeschossen wären. Die Thiere bewegten, in der Flüssigkeit flottirend, das freie Leibesende evident willkürlich und sie wurden nicht abgespült, als ich eine Falte der Membran, auf deren Kante zwei Thierchen angeheftet lagen, mit Wasser bespülte. Allem Anscheine nach hatten sie sich tief in die Membran eingebohrt und es möchte vielleicht der Fall sein, dass auf diesem Wege die Larven (wenn ich sie so nennen darf) in die Leber gelangten, um sich hier als Distomen auszubilden. — Mehrere dieser Thiere habe ich auf Glas eintrocknen lassen, und sie zeigten bei einer Anfeuchtung nach zwei Tagen von Neuem Bewegung. Als sie hierauf abermals eintrockneten, konnte ich ihre wohlerhaltenen Conturen längere Zeit benutzen, um meinen Freunden ein Bild der Thiere zu verschaffen. — Jedes eingetrocknete Thier zeigte in der Mitte eine sanft geschlängelte Doppellinie, was vielleicht auf den künftigen Eierstock der ausgewachsenen Distomen hinweist. (Nebenbei darf ich erwähnen, dass ich in vollkommenen Leberegeln und zwar in ihren gelappten Hodenorganen die haarförmigen Spermatozoen gesehen habe.)

§. 86.

Die beiden Thiere, Hund und Kaninchen, denen noch zwei Monate Zeit gelassen wurde, nachdem das belebte Blut des Hundes erkannt und die Blutmasse des Kaninchens mit dem Blute jenes Hundes inficirt worden war, nahm ich im Mai d. J. in Gegenwart mehrerer sachkundiger Freunde vor. — Der Befund war im höchsten Grade überraschend. Im Blute des Hundes war keine Spur jener infusorienartigen Thierchen zu finden, ebenso wenig wie in jedem andern organischen Fluidum oder Gewebe. — Dagegen aber fanden sich in der Leber 17 isolirt lebende Distomen von $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Zoll Länge, zwei von ihnen nur $\frac{1}{6}$ Zoll gross,

und in der Bauchspeicheldrüse lag ein Exemplar in einem Lappen der Cauda, welches zahlreiche Eierkapseln neben sich hatte. In dem Kaninchen war ebenfalls kein stabartiges Thierchen zu finden, weder das Blut, noch die Organe boten uns ihren Anblick dar; dagegen wurden wir durch die Gegenwart eines Distomaexemplares im Gewebe der linken Lunge überrascht, wo sich durch Reaction eine unvollkommene Einkapselung um den Parasiten gebildet hatte.

§. 87.

Stelle ich jetzt den Befund mit der geschehenen Infection zur Vergleichung, so glaube ich kaum Zweifel über den directen Zusammenhang von Ursache und Wirkung hegen zu dürfen. — Die eingespritzten Eier hatten im Hunde eine Entwickelung derselben im Blute zur Folge gehabt und da die Thierchen der Mittelstufe, jene infusoriellen Embryonen oder Fötalthiere, anderen Ortes in Gewebe eingebohrt gesehen waren, so lässt sich annehmen, dass auf diese Weise die Thierchen in die Gewebe gedrungen sind, um sich zu wirklichen Distomen auszubilden. Dass von den unzähligen, im Blute suspendirt gefundenen Thieren verhältnissmässig nur so ausserordentlich wenige zur Ausbildung kamen, mag theils durch die Auswanderung der grösseren Thierzahl aus dem Organismus in's Freie, theils durch eine bis jetzt mir unbekannt gebliebene, vielleicht im Organismus liegende, tödtend auf jene Thiere einwirkende Potenz, theils aber auch dadurch erklärt werden, dass die Natur zur Erreichung der Entwickelungsreife einzelner Individuen immer und überall verschwenderisch in Samen und Ei auftritt und so schon voraus auf die jene Brut zerstörenden Potenzen Rücksicht nimmt.

Es bleibt übrigens immer eine schwierige Aufgabe, die Ansteckung ohne künstliche Hülfe so genau empirisch zu verfolgen, dass wir die Bahn durchaus kennen lernen. — Dass Nahrungsmittel, namentlich Milch, Fleisch, vielleicht auch Quellwasser, die Eier und resp. infusoriellen Thierchen der Distomen, wie überhaupt aller Eingeweidewürmer, enthalten mögen, ist mehr als wahrscheinlich und nicht allein von mir durch Thatsachen erwiesen. — Eine jederzeit wichtige Erklärung bleibt uns aber

immer dabei übrig, nämlich die, wie die genossenen Eier in's Blut gelangen und wie sie wieder aus dem Blute in die Gewebe kommen können. — Ersterer Weg ist nur in zwei Möglichkeiten zu denken: entweder können Moleeüle von $\frac{1}{400}$ — $\frac{1}{1000}$ Linie Grösse in die Kapillarräume des Darmkanals Eintritt finden, indem sie die Gefässmembran, dem Drange der endosmotischen Strömung folgend, zu durchbrechen vermögen, oder dass sie bei den oft vorkommenden, inneren und freiwilligen Gefässöffnungen in dieselben mit eintreten. — Dass eine Infection von Wurmeiern immer nur in solchen seltenen Fällen möglich werden muss, erklärt sich schon aus dem Umstande, dass die Millionen Eier so überaus stark verbreitet sind und trotz ihres gewiss täglichen Einschlüpfens in die Darmwege doch nicht in das Organ gelangen können, welches ihrer Natur angemessen ist, aber nur durch Vermittlung der Blutbahn zugänglich wird, weswegen nicht alle Menschen von solchen Parasiten wahrhaft inficirt werden. —

Der Austritt der Eier aus dem Blute in die Gewebe ist weniger schwierig zu erklären; hier hilft uns schon die sinnliche Anschauung. Sind die Eier in keinem Missverhältnisse zu dem Lumen der Gefässe, so werden sie so lange kreisen, bis eine innere Gefässdiärese, eine Entzündung u. s. w. den Austritt in die Gewebe vermittelt; sind aber die Eier, wie es zu oft der Fall ist, zu gross, um die Kapillarität zu passiren, alsdann wird ihre Stauung eine Durchbrechung oder, was noch häufiger ist, eine Ausdehnung und Entartung des Gefässes und Umwandlung desselben zu einer Cyste, welche den Parasiten einschliesst, oder Obliteration des Gefässes mit Freiwerdung des während dessen ausgewachsenen Thierchens.

Was im Uebrigen diese Erklärung noch zu unterstützen vermöchte, geht aus den einzelnen Thatsachen hervor, welche im Vorstehenden mitgetheilt worden sind.

II.

Eingeweidewürmer, welche zunächst innerhalb der menschlichen Darmhöhle gefunden werden.

§. 88.

Es liegen uns gegenwärtig diejenigen Parasiten zur Betrachtung vor, welche, wenn sie im Darmkanale des Menschen vorkommen, einen Zustand erregen, der im gewöhnlichen, ärztlichen Sprachgebrauche als „Wurmkrankheit" bezeichnet zu werden pflegt. Nach üblichen Eintheilungen pflegt der Arzt auch die von mir zur Helminthiasis gerechneten Hydatiden, Trichinen u. s. w. nicht hierzu zu zählen, was jedenfalls unrecht ist, da jene Parasiten sich ebenso zum Organe, das sie bewohnen, verhalten, wie die gewöhnlichen Darmwürmer zu dem Nahrungskanale. So viel lässt sich schon ohne tiefere Forschung, allein aus der ärztlichpraktischen Erfahrung erkennen, dass die Gegenwart von Würmern theils keine ungewöhnliche Erscheinung, sondern auch nicht immer die Ursache von krankhaften Erscheinungen ist, welche man im Allgemeinen als Wurmkrankheit bezeichnet. Ohne nun gerade den Ansichten Bloch's und Rush's das Wort zu reden, dass die Gegenwart der Würmer im Darmkanale eine nützliche Wirkung auf die Oekonomie des Lebens ausübe, kann ich auch nicht jenen Aerzten beistimmen, welche die bei Krankheiten zum Vorschein kommenden Würmer unbedingt als Ursache aller pathologischen Zufälle auszugeben geneigt sind. Schon der Umstand, dass die Würmer darauf angewiesen sind, eine gewisse Zeit ihres Lebens im Darmkanale zuzubringen, kann uns, sobald dieser Umstand bewiesen worden ist, zu der Einsicht führen, dass ihr Dasein doch dem höheren Organismus nicht so schädlich werden könne, als man in früheren Zeiten behauptete.

Zur Würdigung der Helminthiasis habe ich eine grosse Streitfrage zu überwinden, welche von medicinischen Gegnern zur Principienfrage erhoben zu werden pflegt. Ich meine die Frage: ob die Würmer sich durch Entmischung der Darmsäfte und abtrünnige Lebensrichtung der Gewebe entwickeln, oder ob sie von Aussen in den Organismus gelangen, ebenso wie ich es bei Hydatiden u. s. w. nachgewiesen habe, ob demnach die abnormen Zustände des Darm - und Abdominallebens durch eine Vermehrung der Würmer und deren Vegetation herbeigeführt, also secundär vermittelt sei. —

Wenn ich mich mit voller Ueberzeugung der Ansicht zugeselle, dass alle Würmer des menschlichen Organismus und so auch die Darmwürmer, nicht im Darm ursprünglich entstehen, dass sie im Gegentheile nicht zu allen Zeiten ihres Lebens im Organismus parasitisch wohnen, sondern vielmehr eine Zeit lang in freier Natur, dass sie ferner nicht immer an einem bestimmten Eingeweideorte weilen, sondern durch ihre ganze Lebensrichtung gezwungen werden, als Larven im Blute lebender Geschöpfe zu kreisen und erst später in ein Gewebe gelangen, welches als Reservoir ihrer geschlechtlichen Producte dient — so glaube ich, dieser Ansicht erfahrungsmässig das Wort reden zu müssen. —

§. 89.

Verfolgen wir ganz im Allgemeinen das Leben der Darmwürmer, wie es sich mir, aus näher darzustellenden Beobachtungen, gezeigt hat, dann können wir gar nicht umhin, ein Leben der Würmer in ihrer frühesten Zeit ausserhalb des höheren Organismus anzuerkennen. — Ich habe schon früher gesagt, dass die Natur niemals heimliche Wege zu einem Zwecke einschlägt, wenn sie uns die Erreichung desselben schon offen und klar durch directe, allgemeine Wege vorgezeichnet hat. — Wenn wir an einem Thiere die Geschlechtsorgane mit Eiern erkennen, so können wir uns auch zuversichtlich darauf verlassen, dass dieses Thier nur durch Eier sich fortpflanzt und dass keine freiwillige Zeugung diesen Weg der Specieserhaltung durchkreuzt.

Nun sind aber bei allen Darmwürmern die Eier evident

nachgewiesen und es ist jedem Arzte hinreichend bekannt, dass diese Eier mit dem Darmschleime ausgeleert werden, also in's Freie gelangen. Was sollen diese Eier in der freien Natur? Würde die Zeugung nicht nutzlos sein, wenn sie nur Eier producirte, um diese der Vernichtung zu übergeben und wäre nicht ihre Vernichtung positiv ausgesprochen, wenn sie in der freien Natur keine Bedingungen zur Lebenserhaltung oder Lebensfortbildung finden könnten, was nothwendig der Fall sein müsste, sobald die Würmer in der Oekonomie höherer Organismen erzeugt und auf dieselbe zeitlebens beschränkt wären. — Dieser Widerspruch wird aber aufgehoben, da wir nicht nur Eier erkannt, sondern auch ihr Austreten in die freie Natur beobachtet haben. — Ihre Zahl geht in die Millionen und es geht daraus hervor, dass sie nicht nur allgemein verbreitet sein können, sondern auch sehr klein sein müssen und eben durch ihre Kleinheit überall Eingang finden werden. —

Wo bleiben aber diese Eier, wenn sie mit Excrementen abgegangen sind? — Sie müssen auf Düngerland und in Gewässer gerathen, sie müssen sich dem Zuge des Regen- und Bodenwassers allmählig nachziehen und hier in dem Elemente alles Thierlebens, dem lufthaltigen (atmosphärischen) Wasser die Lebensbedingungen finden. — Dass sie diese Bedingungen in der That finden, vermag ich später durch directe, aus Versuchen hervorgegangene Beobachtungen zu bestätigen. —

Wenn aber nun jene Eier einmal ausserhalb des Organismus im Freien sich befinden, so müssen sie auch, da sie in späteren Lebensperioden des fortentwickelten Thieres auf den Darmkanal höherer Organismen angewiesen sind, auch in denselben einen Weg finden und dieser Umstand ist es gerade, welcher dem Wurmleiden den Charakter der Contagiosität gibt. —

Noch mehr — es hat sich durch genaue Beobachtungen herausgestellt, dass der Darmkanal gar nicht der erste Bestimmungsort der von Aussen in den Organismus zurückkehrenden Würmer ist; auch für diese Behauptung gibt es positive Beobachtungen, die ich später mittheilen muss. — Es hat sich erwiesen, dass die Eier der Darmwürmer,

wie sie im sogenannten Wurmschleime gefunden werden, gar nicht fähig sind, so wie sie da liegen, fortentwickelt zu werden oder in anderen Individuen sich fortzubilden. Es ist ihnen Lebensbedürfniss, erst hinaus in die Natur zu kommen, hier den Grad eines ersten Entwickelungszustandes zu erreichen und dann erst, metamorphosirt, in den Organismus zurückzukehren, nicht aber in den Darm, sondern zunächst in das Blut. In dasselbe finden diese Geschöpfe ihren Weg mittelst Durchbohrung der Kapillargefässe, wozu sie einen Bohrstachel haben und von hieraus kehren sie in den Darmkanal zurück, um ihre letzte Metamorphose im Darmkanale selbst zu erleben, nämlich die Verwandlung ihres ganzen Wesens in ein Geschlechtsorgan. — Dieser Lebenslauf der Darmwürmer mag demjenigen Arzte seltsam klingen, welcher sich in dem Naturleben der Thiere nicht weiter umgesehen und nicht die wunderbaren Metamorphosen derselben, besonders bei mikroskopischen Thieren kennen gelernt hat; diese Metamorphosen sind aber den Darmwürmern durchaus unentbehrlich, denn es kann kein Thier ohne eine längere oder kürzere Wechselthätigkeit mit der äusseren Atmosphäre leben, dieses Luftleben scheinen die Darmwürmer in ihrem Zustande zwischen Ei und Geschlechtsthier durchzumachen, worauf sie, in den Organismus zurückgekehrt, zunächst dasjenige System suchen, welches der Luft am meisten zustrebt, nämlich das Blut. Erst wenn das Thier zur Metamorphose in ein vorwaltendes Sexualsystem übertritt, wählt es seinen Bestimmungsort im Darm, um hier für die Brut einen Ausweg in's Freie zu finden. Der Darmkanal dient mithin diesen Würmern zu demselben Zwecke, wozu unzähligen Insecten die Zelle der Pflanzen nützen muss. — Beide sind geborgte Brutlager*). —

Der hier vorläufig im Allgemeinen dargestellte Lebens- und Entwickelungslauf der Darmwürmer fällt auch genau zusammen mit den Erscheinungen der sogenannten Wurmkrankheit; die Pe-

*) Dass auch die Hydatiden höchst wahrscheinlich eine Periode ausserhalb des Organismus durchleben, habe ich bereits im früheren Paragraphen mehrfach angedeutet und auch mit einzelnen Beobachtungen zu bewahrheiten gesucht.

riodicität hängt ab von den Zuständen der Metamorphose jener Parasiten nach den verschiedenen Monaten, die Infection wird durch feuchte Gegenden, feuchtwarme Luft, Genuss schlechten Wassers und vorherrschender Pflanzennahrung auffallend begünstigt, indem immer da, wo die Darmwürmer endemisch vorkommen, wie in der Schweiz, in Holland, Oberschwaben, im Schwarzwalde u. s. w., die äussere Natur die Pflegung und Entwickelung der Eier und ersten Entwickelungsstufen fördert, und indem endlich schlechtes Wasser, vorherrschende Pflanzenkost die Uebertragung vermitteln, sobald sie als Vehikel der parasitischen Infection betrachtet werden können. —

§. 90.

Unter Wurmkrankheit kann man nach den bestehenden Verhältnissen nur eine Erkrankung oder Verstimmung der Verdauungsorgane verstehen, die hervorgebracht wird durch eine zu grosse Anzahl von Parasiten, die einen mechanischen Reiz auf den Darm zunächst ausüben, seine Secretionen dadurch verändern, Reactionen des Nervenlebens hervorrufen, welche bald im Blutsysteme als Fieber und Entzündung, bald im Nervensysteme selbst als Schmerzen, Krämpfe und lokale Paralysen auftreten oder es entstehen specielle Krankheiten durch Behinderung natürlicher Passagen, welche von übermässig angehäuften Würmern verstopft werden, wie der Darm selbst, der Gallengang u. s. w. — Dass die Würmer auch durch ihr eigenes, parasitisches Nahrungsbedürfniss dem Organismus nährende Stoffe entziehen und in grosser Masse dem Ernährungsleben gefährlich werden, ist leicht abzusehen, dagegen ist es irrig, wenn man glaubt, dass die Würmer sich im Darme selbst vermehrten und hier ihre erste Nahrung suchten. —

§. 91.

Wenn ich erfahrungsmässig die Behauptung ausspreche, dass die Darmwürmer in der Jugend und in einem gewissen Maden- oder Larvenzustande das Blut zum Wohnorte haben, so bleibt hier noch die Untersuchung ärztlicherseits übrig, welche pathologische Zufälle die Würmer hier schon verursachen können und ob hier nicht, bis jetzt anderen Ursachen zugeschriebene, patho-

logische Zustände im wahren Sinne als „Wurmkrankheiten" zu charakterisiren wären. Höchst wichtig bleibt aber noch dieser Aufenthalt junger Würmchen im Blute und ihr selbstständiges Durchbohren durch die Gewebe auf ihrer Wanderung in das Blut und von diesem wieder ab in den Darmkanal, sobald man erklären will, wie es zugehe, dass Darmwürmer zuweilen in der Bauchhöhle ohne Perforation des Darms gefunden werden. — Kann hier nicht ein Thier seinen Wanderpfad, den alle instinktmässig, wie der Wandervogel sein altes 1000 Meilen entferntes Nest, auffinden, verfehlt haben und zum Beispiel in der Unterleibshöhle liegen geblieben und zum Geschlechtssysteme hier metamorphosirt sein? — Sind doch schon Abscesse beobachtet, aus denen sich Darmwürmer entleerten, ohne dass eine Darmfistel irgend nachweisbar gewesen wäre. — Viel Aufschluss vergönnen hier vergleichende Beobachtungen an Thieren, denn da diese Darmwürmer haben, welche man selbst mit Aufopferung des beherbergenden Organismus verfolgen kann, so ist hier auch der Weg für die Beobachtung freier und erfolgreicher. — Hat man aber an diesen Darmwürmern die Metamorphosen und Wanderungen derselben belauscht, dann wird die Beurtheilung menschlicher Darmwürmer um Vieles correcter und analoger mit bestehenden, allgemeinen Lebensgesetzen der Parasiten. —

§. 92.

Habe ich jetzt ganz flüchtig die Skizze von Dem gegeben, was ich über das Verhältniss der Darmwürmer zum befallenen Organismus zu glauben genöthigt wurde, so bin ich auch damit meinen Lesern die Beweise meiner Ansicht und speciell die Angabe derjenigen Thatsachen schuldig geworden, welche mich durch naturgemässe Combination der Facten zu der Meinung von der Contagiosität der Darmwürmer berechtigen konnten. — Zu diesem Zwecke werde ich meine Referate über eigene Anschauungen in zwei Kategorieen bringen und zwar: diejenigen Beobachtungen zunächst darstellen, welche die Lebensverhältnisse der Darmwürmer im Allgemeinen mir verrathen haben und: die speciellen Beobachtungen folgen lassen, welche ich an den mir zugänglich

gewordenen, menschlichen Darmwürmern: Ascariden, Bothryocephalen, Tänien, Trichocephalus und Oxyuris zu machen Gelegenheit finden konnte.

Allgemeine Untersuchungen.

§. 93.

Fast jede Thiergattung hat ihre Darmwürmer, insofern im Thiere der Verdauungskanal höher entwickelt erscheint; doch sind die vier höheren Thierklassen besonders geeignet, das Studium der Lebensverhältnisse parasitischer Darmwürmer aufzuklären, wenn wir zunächst vom allgemein zoologischen Standpunkte aus die Sache angreifen.

Beobachten wir eine grosse Zahl von Amphibien, Fischen, Vögeln und Säugethieren mit vergleichenden Augen, dann fällt es uns auf, dass zu gewissen Zeiten die Darmwürmer äusserst spärlich, oft ganz zweifelhaft vorhanden sind und auch wohl verschwunden zu sein scheinen. Diese Zeit trifft ziemlich allgemein in den Spätherbst und Winter. Untersuchen wir aber um diese Zeit das Blut der Thiere, so werden wir ungewöhnlich oft in demselben lebende Würmchen entdecken, die, nach Ansicht der Beobachter, bald Anguillulae, bald Filarien genannt wurden. Diese Würmchen im Blute habe ich auch bei Menschen zur Herbst- und Winterzeit gefunden und parallel damit heftige Schwindelanfälle entstehen sehen. —

Dieses Verhältniss des Schwindens der Darmwürmer und des Erscheinens kleiner Entozoen im Blute wird um so bedeutungsvoller, wenn man weiss, dass die Enthelminthen bedeutende Metamorphosen durchleben, ihren Aufenthaltsort oft sehr verändern, und dass die filarienartigen Thierchen höchst wahrscheinlich nicht einer Species angehören, sondern die sich ähnelnden Entwickelungsformen der verschiedensten Wurmgattungen sind. Miescher's höchst lehrreiche Beobachtungen (Bericht über die Verhandl. der naturforsch. Gesellsch. zu Basel. S. 25.) haben hier den Blick sehr erweitert und mit ihnen correspondiren andere Wahrnehmungen von Eschricht (Nova acta Leopold.), aus denen hervorgeht, dass die Eingeweidewürmer unter verschiede-

nen Gestalten und auf verschiedenen Wanderungen angetroffen werden. —

Man bemerkt nämlich nicht selten einen wirklichen Verpuppungsprocess derjenigen Thiere, welche man im Blute gesehen hat. Sie werden in den Blättern des Peritonäum und in anderen Eingeweidegegenden wieder gefunden, wo sie nicht allein tief eingebohrt in Membranen und Parenchyme gesehen, sondern auch in kleine Cysten eingeschlossen gefunden wurden, welche durch entzündliche Reaction des Gewebes entstanden waren.

In diesen Cysten verwandeln sich oft die Thiere zu anderen Gestalten, die ganz anderen Wurmgattungen, als den vermutheten angehören, es werden die hier entwickelten Formen auch in den Eingeweiden ausgebildet angetroffen und plötzlich sind sie hier oft verschwunden, wenn eine neue Belebung des Blutes mit Entozoen anhebt.

Ganz dieselben Thierchen, welche ich sehr häufig im Blute der Fische, Frösche, verschiedener Säugethiere und Menschen erkannt habe, sind mir auch in stehenden Gewässern begegnet und sowohl ich als meine Freunde konnten keine Unterscheidungsmerkmale zwischen beiden Exemplaren auffinden. Alle diese Thierchen besitzen die Kraft, sich durch poröse Gegenstände durchzuwinden, selbst mit ihrem spitzgezogenen Kopfende festere Gegenstände, wie z. B. ziemlich starke Confervenfäden, zu zerreissen; oft aber auch benutzen sie ihr stacheliges Schwanzende und bohren sich damit rückwärts in Gegenstände, wie Pilzthallus u. s. w., hinein. Diese Thierchen sind von den verschiedensten Grössen, oft nur so lang, wie der Durchmesser eines Blutzellchens, oft bis zu $\frac{1}{10}$ Linie, und ich möchte darin die Entwickelungsstadien verschiedener Gattungen erkennen. — Alle diese Thiere haben einen deutlich entwickelten Eierstock, namentlich die grösseren Gattungen, und mitunter sogar lebende Thierchen im Leibe, die sich in ihrer Gestalt, bis auf ihre Kleinheit, durch Nichts von dem Mutterthiere unterscheiden. Wenn ich nun glauben möchte, dass diese Thiere aus den Eiern bekannter Eingeweidewürmer hervorgegangen wären und Mittelstufen der Entwickelung repräsentirten, dann träte hier der merk-

würdige Fall ein, dass diese Mittelstufen lebende Junge gleicher Entwickelungsstufe hervorbringen könnten, die nun ebenfalls die Ausbildung zu bekannteren Darmwürmern zu erreichen vermöchten, ohne direct aus dem Eie des ausgebildeten Exemplares zu stammen. —

§. 94.

Nun ist es ferner beachtenswerth, dass die gemeinten Würmchen nur da in freien Gewässern gefunden und auch in Blut und Geweben angetroffen werden, wo feuchte Gegenden, schlechtes, d. h. mit atmosphärischem Wasser gemischtes Trinkwasser, und überhaupt solche Umstände herrschen, die theils Thierleben im Freien, theils Eindringen der Thiere in den Organismus begünstigen. — In solchen Gegenden herrschen gleichzeitig, wie wir ärztlich erfahren können, allgemein endemische Wurmkrankheiten und auch Verstimmungen des Darmlebens, welche parasitische Bedingungen ebenfalls begünstigen müssen. — Halten wir diese Erfahrungen fest, so kann es nicht willkürlich erscheinen, einen Zusammenhang in denselben anzuerkennen; dieser tritt aber noch mehr heraus, sobald die allgemeine Lebensweise der ausgebildeten Darmwürmer bekannter wird. Da wir im Stande sind, an diesen Thieren die Eier nachzuweisen, so darf es uns unmöglich einfallen, neben dieser Generatio ex ovo noch eine Generatio aequivoca zu suchen. — Wären nicht die Eier ganz nutzlos, wenn die Gattung sich freiwillig erzeugen könnte? Indessen ist es bemerkenswerth, dass im Verhältnisse zu der Unzahl von Eiern doch immer nur sehr wenige Würmer im Darm vorkommen und was kann die Anzahl von 2—300 Würmern im Dünndarm eines Menschen gegen die Millionen von Eiern bedeuten? — Es folgt hieraus, dass von den Eiern, welche vorhanden sind, nur ein sehr kleiner Theil entwickelt zu werden scheint; es frägt sich aber, ob diese wenigen Eier im Stande sein können, innerhalb der Darmhöhle zu reifen und ob diese Eier zu der Zahl derjenigen gehören, welche nicht mit ausgeleert worden sind, da es bekannt ist, dass im Wurmschleim Millionen von Eiern abgehen. — Gesetzt aber, es könnten Eier im Darmkanal sich entwickeln, so müsste man auch irgendwo

einmal die Mittelstufen dieses Entwickelungsganges beobachtet haben, was aber meines Wissens noch nie der Fall war, indem man in den Gedärmen nur ausgebildete Thierexemplare von verschiedener Grösse und ausser diesen nur Eier antreffen konnte. Da nun die naturhistorischen Analogieen uns lehrreich verrathen haben, dass die Enthelminthen bedeutende Metamorphosen durchleben, wir aber diese Verwandlungsformen innerhalb der Darmhöhle nicht finden können, so werden wir auf diejenigen Eier hingewiesen, welche ausgeleert werden, also in das Freie gelangen. — Nun hat die ärztliche Erfahrung gelehrt, dass im Spätsommer und Herbst, wie auch im Anfange des Winters freiwillig grosse Eiermassen ausgeleert zu werden pflegen und es entsteht billig die Frage, was aus diesen Eiern werde. — Es ist nicht denkbar, dass sie der Vernichtung übergeben werden, denn die Natur sucht jede junge Generation zu schützen und ihre Reife durch allgemeine Instinkte und Geschlechtsgesetze zu sichern. Wenn wir demnach nicht glauben dürfen, dass jene, die Darmhöhle verlassenden Eier zerstört würden, so müssen wir auch Bedingungen voraussetzen, welche die äussere Natur zur Entwickelung jener Eier darbietet und es wird zugleich dadurch angedeutet, dass in einem gewissen Entwickelungszustande jene Wesen wieder an den Ort ihrer völligen Reife zurückkehren können, um die Bedingungen daselbst (im Darmkanale) zu finden, welche ihrer ausgebildeten Reife entsprechen. — Kämen die Eier als Eier wieder in den Organismus und geschähe ihre Entleerung aus dem Darm nur deshalb, um sie möglichst auf viele Individuen zu übertragen, dann müssten wir wiederum die Entwickelungsformen und Uebergangsgestaltungen in der Darmhöhle irgend einmal antreffen, was mir nicht gelungen und, so viel ich weiss, auch von berühmten Helminthologen nicht bekannt geworden ist.

§. 95.

Sind wir aber gezwungen, die Entwickelung der Eier bis zu einem gewissen Reifungsgrade (vielleicht in Erreichung einer oder zweier Metamorphosen) ausserhalb des Organismus zu suchen, so wird es bedeutungsvoll, dass wir in derselben Jah-

reszeit, in welcher die Eierverstreuung Statt fand, jene eigenthümlichen, filarienartigen Würmchen in Gewässern und im Blute der verschiedensten Thiere antreffen, und dass diese Thierchen auch auf dem Wege zum Darmkanale in Geweben überrascht worden sind. Zugleich wird es bedeutungsreich, dass mit dem Schwinden jener Thiere in Blut und Gewebe die Darmwürmer wieder zunehmen und durch ihre Gegenwart sogenannte Wurmkrankheiten erregen, es wird merkwürdig, dass wir Darmwürmer auch in Peritonäalhöhlen finden, als sei das auf der Wanderung begriffen gewesene Mittelthier irgendwo abgeirrt oder stecken geblieben *) (so hat man einen Spulwurm aus einem Abscess des Nackens gezogen) und es drängt sich uns immer mehr die Ansicht auf, dass der Darmkanal der letzte Aufenthalt jener merkwürdigen Thiere sei, die bestimmt sind, eine Jugendperiode in freier Natur zuzubringen und darauf erst indirect an den Ort ihrer letzten Vollendung zu gelangen. —

§. 96.

Wenn ich alle diese Erfahrungen zusammenstelle, so glaube ich, schon aus diesen allgemeinen Combinationen folgende Theorie abstrahiren zu dürfen:

Die Eier der Darmwürmer gelangen in's Freie, metamorphosiren sich hier zu infusorienartigen, filarienartigen oder ähnlichen Thierchen, welche nun durch Wasser oder andere, noch nicht erforschte Vehikel in den Organismus eines höheren Geschöpfes gelangen. — Es ist gar nicht nöthig, dass z. B. menschliche Darmwürmer in ihrer ersten Metamorphose nun auch wieder in menschliche Organismen kommen; sie können auch in andere Säugethiere, Vögel, Fische und Amphibien gelangen und entweder hier zu Grunde gehen oder wieder fortziehen oder sich auch entwickeln, wie man ja auch bereits bei Hunden vollkommen menschliche Eingeweidethiere gefunden hat. — Es könnten solche Thiere, da sie, wenn sie genossen wurden, alsbald einen

*) Sehr wahrscheinlich werden solche infusorielle Thierchen auch in den Embryo bei schwangeren Frauen wandern und die Ursache werden, dass man im Darm von Embryonen und Fötus Würmer vorfinden konnte.

selbstständigen Wanderweg durch die Gewebe einschlagen, auch in die Milch gewisser Thiere kommen und hiermit in die menschlichen Organe zurückgeführt werden, insofern die Milch zur menschlichen Nahrung diente. — Alle diese Würmchen dürften nun im Blute des Organismus so lange kreisen, bis sie eine neue Metamorphose zu erwarten haben, deshalb von Neuem eine Wanderung in die Gewebe, in der Richtung des Darmkanals einschlagen, hier entweder wandernd oder in einer Verpuppungsruhe als chrysalidenartige, von Miescher vielfach gesehene und auch von mir aufgefundene Wesen, eine letzte Metamorphose durchleben, welche sich mehr der wahren Gestalt des Darmwurms nähert, und so in den Darm durchbrechen. — Vielleicht findet solche Verpuppung bei einigen Species zwischen den Darmhäuten Statt und erleichtert so das Eindringen des vollkommenen, wenn auch sehr kleinen Individuums in die Darmhöhle. —

Diese ganz allgemein gehaltene Ansicht wird noch durch specielle Facta bekräftigt werden können. — Möge der Leser fortwährend das Einzelne zum Ganzen halten und es versuchen, eine andere Theorie aus der Erfahrung hervorzubilden. Ich werde nunmehr die von mir beobachteten speciellen menschlichen Eingeweidewürmer näher naturhistorisch darstellen, insofern sie der eben abgegebenen Theorie als Beweise gelten dürfen und später werde ich dann vom pathologischen Standpunkte aus die Erscheinungen so auffassen, wie ich sie consequent erklären zu müssen glauben darf. —

Naturhistorische Untersuchung einiger Darmwürmer des Menschen.

§. 97.

Die Nematoideen sind in ihren Geschlechtswerkzeugen bereits genau bekannt geworden, da sich dieselben sehr bestimmt in männlichen und weiblichen Individuen darstellen. — Die Männchen kommen höchst selten vor, sind aber schon im Acte der Begattung überrascht worden, und die Weibchen, welche überhaupt grösser und stärker sind, besitzen eine in der Nähe des Kopfendes sich befindende Geschlechtsöffnung, von der aus eine

kurze Mutterscheide nach einwärts geht und sich in zwei sehr lange (oft über 6 Fuss betragende) mannichfach verwickelte, den Darmkanal umgebende Eierröhren endet, die sich an ihren Enden verbinden. In diesen Röhren befindet sich ein sehr feiner Axenfaden, an welchem allerseits keilförmige Aussprossungen liegen, welche die Eier darstellen. Ihre Zahl berechnet man nicht zu hoch auf 50 Millionen. — Schon diese zootomische Erkenntniss erweckt uns mit Misstrauen gegen die freiwillige Entstehung der Ascariden, denn wo finden wir irgend eine Analogie dafür, dass die Natur ein Männchen und ein Weibchen aequivok schafft und nun beide geschlechtliche Individuen sich paaren lässt? — Wenn die 50 Millionen Eier einer einzigen Ascaride im Darmkanale zur Reife kommen sollten, so könnte kein Leben dabei ferner bestehen; nun haben aber Menschen oft 200 solcher Würmer im Dünndarm, also eine Brut von durchschnittlich 10,000 Millionen Eier, wie könnte hierbei irgend eine Darmfunction erfüllt werden! — Wir beobachten aber, dass ungeheuere Massen von Eiern mit den Darmexcrementen, namentlich dem sogenannten Wurmschleime abgestossen werden und es bleibt sehr wichtig, zu untersuchen, wie diese Eier ihre fernere Entwickelung erreichen, da es undenkbar ist, dass dieselben vernichtet werden sollten. — Ich unternahm dieserhalb einige Versuche und zwar bewahrte ich den Wurmschleim eines 5jährigen Kindes, in welchem ich mikroskopisch eine unzählbare Eiermenge erkennen konnte, im December v. J. dergestalt auf, dass ich ihn in ein kleines irdenes Gefäss that, mit etwas Regenwasser und Sand vermischte, dass Gefäss mit einem irdenen, sichtbar sehr porösen Deckel verkittete und nun so tief in einen Blumentopf voll Erde eingrub, dass nur der Deckel oben frei hervorsah. Die Erde wurde vor Frost geschützt und immer feucht erhalten. Hierdurch wollte ich bezwecken, dass jener Wurmschleim mit seinen Eiern fortwährend in Wasserdunst erhalten und vor Zufluss fremder Eier, die das Resultat hätten trüben können, bewahrt bleibe. Solcher mit Eiern gefüllter Apparate bereitete ich mir fünf Stück, um sie zu verschiedenen Zeiten unter gleichen Einflüssen beobachten zu können. Am 20. Januar

d. J. wurde der erste Topf geöffnet. Die innere Oberfläche war mit Wassertropfen bedeckt, der Schleim zu einer grünlich milchigen, gleichförmigen, mehr limpiden Masse zersetzt, in welcher die Eier wieder erkannt wurden. Sie erschienen sämmtlich grösser als im frischen Zustande und viele von ihnen zeigten einen concentrischen hakenförmigen Strich, um den sich eine dunklere Masse gruppirt hatte, ungefähr nach nebenstehendem Schema. Ich glaubte, darin eine Fortentwickelung der Eier erkennen zu müssen und gleicher Ansicht waren meine Freunde, die bei dieser Untersuchung zugegen waren. — Am 17. Februar wurde der zweite Topf geöffnet. — Das Innere desselben war feucht und der Sand, welcher am Boden lag, war von einer Schicht dünnflüssigen Schleimes überzogen, auf dem einzelne Wassertropfen in Folge der Dunstcondensation standen. Sämmtliche Eier, welche aus dem Schleime und Sande herausgewaschen werden mussten, um sie zur Behandlung auf dem gläsernen Objectträger geschickt zu machen, was übrigens mit destillirtem, in einer Spritzflasche bewahrten Wasser geschah, waren unregelmässig oblong und in ihnen zeigte sich deutlich eine gekrümmte Made, die analog dem vor einigen Wochen beobachteten, concentrischen Striche sich erwies. Dieser Wurmembryo war aber sehr schwer zu isoliren und es gelang mir so wenig als der geübten Hand eines befreundeten Mikroskopikers bei circa vierzig untersuchten Eiern, indem die Made von einer schwärzlichen, gekörnten, wahrscheinlich den Dotter darstellenden Masse eingehüllt war. Von diesen Eiern nahm ich eine ziemlich grosse Quantität frisch aus dem irdenen Töpfchen und einer meiner Freunde brachte sie durch eine Troikartwunde in den Unterleib eines jungen Hundes. Derselbe wurde gehörig verbunden und der Mutter zum Säugen zurückgegeben.

Am 1. März eröffnete ich den dritten Topf. — Hier fanden wir leider Alles vertrocknet und es musste in dem Fabrikate selbst liegen, indem vielleicht das irdene Gut nicht porös aus dem Feuer gekommen und verglast war. — Es musste dieser Unfall um so mehr bedauert werden, als die beiden vorherge-

benden und die folgenden Befunde so glücklich zu nennen waren und uns eine Zwischenstufe ganz verloren gegangen war. — Es wurde an demselben Tage die vierte Brut geöffnet. — Das Töpfchen stand bis zur Hälfte voll Wasser, der Wurmschleim war völlig aufgelöst und keine Eier konnten mehr erkannt werden. Dagegen bemerkte man eine grosse Anzahl sehr zarter, zwischen $\frac{1}{100}$ — $\frac{1}{40}$ Linie messender Würmchen, welche ganz und gar den Exemplaren glichen, die ich schon in den Geweben von Thieren und auch in freien Gewässern angetroffen habe. — Sie bewegten sich wenig, lagen theils ganz steif, theils gekrümmt, theils schlängelten sie sich äusserst schwerfällig durch das Fluidum. In ihnen konnte man ganz deutlich einen Eierstock erkennen und alle hatten eine lanzettförmige, sehr scharf gezeichnete und kurz abgesetzte Schwanzspitze. Kamen sie unter dem Mikroskope an den Rand des Deckglases, so richteten sie alsbald den Schwanz gegen dieses Hinderniss, und daraus schliesse ich, dass jene Thierchen sich des Schwanzstachels als Bohrapparat bedienten. — Ich konnte diese Thiere frei im Töpfchen über 8 Tage lebend erhalten und sie allen meinen hiesigen naturwissenschaftlichen Freunden vorzeigen. — Plötzlich waren sie verschwunden und zwar förmlich zerflossen, so dass man noch Fragmente ihrer Conturen hier und da erblicken konnte. Gleich nach Erkennung dieser Thierchen wurde eine grosse Quantität, so viel davon zwei Unzen Flüssigkeit suspendirt erhielten, in das Blutsystem eines jungen Kätzchens und eine geringere Quantität in ein Schenkelgefäss eines alten, grossen, überwinterten Frosches vorsichtig eingeführt. —

Am 20. April öffnete ich das fünfte Töpfchen und erblickte hier trotz des vielen condensirten Wassers in allen mikroskopisch vorgenommenen Tropfen kein einziges Exemplar der erwarteten Thierchen. Ueber dem Sande lag ein bräunlicher, von Confervenfäden durchzogener Ueberzug, der seiner schleimigen Natur nach das letzte Residuum des Wurmschleimes sein musste, obgleich kein Wurmei darin nachweisbar war. — So weit das Wasser in dem Töpfchen reichte, hatte sich ein mehliger, weisslicher Rand an der inneren Fläche des Töpfchens gebildet. Die-

ser, sehr täuschend einem Krystallisationsproducte ähnlich sehende Ansatz wurde vorsichtig auf Objectträger gebracht und untersucht, worauf keine Krystalle, sondern die abgestorbenen Fragmente derselben Thierchen darin wieder erkannt wurden, welche im vierten Töpfchen in bedeutender Zahl gefunden waren. — Die Schwanzspitzen waren das einzige Charakteristische zwischen den sonst verschmolzenen, undeutlichen Fragmenten der untergegangenen Generation. Herr Dr. Wolff, welcher dieser Untersuchung beiwohnte, hat von dem mikroskopischen Objecte eine Zeichnung aufgenommen, um sie zur Vergleichung eigener, vorzunehmender Versuche zu benutzen. —

§. 98.

Wenn ich nun aus den verschiedenen Beobachtungen, welche den eben dargestellten Versuch begleiteten, eine auf vergleichende Combination gegründete Ansicht und eine Erklärung des Befundes aufstellen dürfte, so würde sie dahin lauten, dass in dem Zeitraume bis zum 20. Januar die vergrabenen Eier sich zur rudimentären Bildung eines Embryo entwickelt haben, dass dieser Embryo künftiger Nematoideen am 17. Februar bis zu einem Grade der Reife gelangt sei, der einem baldigen Ausschlüpfen aus der Eihülle kurz vorhergehen musste; dass ferner am 1. März sämmtliche Thierchen in erster Metamorphosengestalt frei im Wasser lebten und dass endlich der Zeitraum bis zum 20. April viel zu lang war, um jene Thiere im Wasser zu erhalten, dass vielmehr in dieser Zeit der Wandertrieb der Thiere, aus ihrem Lebensbedürfniss hervorgehend, begonnen und an dem verschlossenen Raume Hindernisse gefunden haben musste, in Folge deren sie abgestorben waren. — Das Leben im Wasser sagte ihnen nicht mehr zu, sie bewegten sich etwas über das Niveau der Flüssigkeit und starben hier, weil sie kein organisches Gewebe, als nächste Bedingung ihres Fortlebens, erreichen konnten.

So glaube ich die einzelnen Beobachtungen combiniren zu müssen, wobei mir anderweitige Analogieen in der Entwickelungsgeschichte ähnlicher Thierchen vorschwebten. —

§. 99.

Von den am 17. Februar aufgefundenen, embryonalen Eiern war ein junger Hund, wie bereits angegeben ist, mittelst Punction der Unterleibshöhle, inficirt worden. — Er überstand diese Operation sehr gut und die Wunde vernarbte, trotz der Vorsichtsmaassregeln zur Verhütung des Ausstossens geschehener Injection, schon am 7ten Tage. Das Thier ward bis zum 17. März geschont, dann aber zu Experimenten für Centralverhältnisse des Sympathicus geopfert. Als darauf die Bauchhöhle genau untersucht wurde, ergab es sich, dass keine Fortentwickelung der Eier Statt gefunden haben musste, da weder ein Thierchen, noch ein Ei irgendwo entdeckt werden konnte. Der Grund hiervon scheint mir darin zu liegen, dass jene Eier gar nicht von der Natur darauf angewiesen waren, innerhalb lebender Gewebe zu reifen, dass vielmehr, wenn auch wirklich das Ausschlüpfen der Made aus der Eihülle erfolgt wäre, doch die Thierchen gestorben sein mussten, indem sie ihre erste Geburt ausserhalb eines Organismus, in atmosphärischen Gewässern und in freier Natur zu erwarten hatten. Dass Thierchen, welche bereits diese Geburt zurückgelegt und jene freien tellurischen Einflüsse erfahren hatten, in lebenden Geweben fortdauern und sich entwickeln konnten, geht aus der Untersuchung des Frosches hervor, welcher am 1. März eine mit jenen freien Würmchen inficirte Injection in das Blut erfahren hatte. Dieser Frosch diente zu verschiedentlichen Malen als lehrreiches Exemplar einer parasitischen Infection. — Nach drei Tagen prüfte ich stundenlang sein Kapillarsystem der Schwimmhäute und sah zu meiner angenehmsten Unterhaltung mehrere Male ein filarienartiges Würmchen durch die Gefässe schlüpfen. Später schnitt ich dem Thiere eine Nickhaut weg und ich beobachtete in den noch mit Blut gefüllten Gefässchen, in denen eine physikalische Strömung noch über eine halbe Stunde fortdauerte, dieselben Thierchen vorüberziehen und sich zwischen den Blutzellchen, welche frei auf das Objectglas ausliefen, sammeln. — Sie hatten $\frac{1}{100}$ — $\frac{1}{80}$ Linie Länge und ich mochte an der Identität dieser und der eingespritzten Embryonen von Eingeweidewürmern nicht zweifeln. — Ich ent-

zog nach 2, 3 und 4 Tagen dem Frosche, mittelst kleiner Einstiche in die Füsse und den Rücken, mehrfache Bluttröpfchen und auch in ihnen entdeckte ich jene, am Schwanze zugespritzten Würmchen, deren charakteristisches Zeichen in der Bewegung ihre auffallende Steifheit war, sobald sie nicht berührt wurden. — Ich liess den Frosch noch acht Tage (bis zum 14. März) ruhig sitzen und bemerkte auch im Wasser, worin er lebte, einige Exemplare dieser Thiere, welche vielleicht aus den blutenden Einstichwunden des Frosches oder aus den natürlichen Wegen gekommen waren. — Als ich aber jetzt das Blut untersuchte, war es mir platterdings unmöglich, irgend ein Thierchen darin zu finden, so oft und mannichfaltig ich auch darnach das Blut prüfte. — Der Frosch blieb noch 15 Tage lebend, dann wurde er nach anderweitiger Tödtung genau untersucht. Zunächst auffallend war mir die Gegenwart mehrerer Exemplare von den wohlbekannten Würmchen in der Bauchhöhle und zwar zwischen Pericardium und Leber, wo sie sich frei bewegten, aber grösser als im Blute erschienen. Auffallender noch war aber das Vorhandensein kleiner chrysalidenartiger Hülsen, welche unter dem Peritoneum an den Gedärmen, der Leber und Milz haufenweise sassen und theils weisslich, theils bräunlich erschienen. Die meisten dieser Cysten oder Hülsen (die evident ein faserig gewebtes Product exsudativ-reactioneller Entzündung waren) enthielten einen Wurm, oft auch zwei von derselben Gattung, wie sie früher im Blute kreiseten und andere Hülsen dagegen waren ganz leer und enthielten eine gekörnte Substanz, die sich durch Aether ganz auflösen liess. — Ausser diesen Cysten fand ich im Zellgewebe der Organe, so auch in der Wandung der grossen Gefässe, selbst in der Substanz des Herzens, dieselben Würmchen vollkommen eingebohrt und zwar mit der Schwanzspitze voran, was ich daraus abnehmen konnte, dass dieselbe sehr fest eingekeilt sass, während das Kopfende grösseren Spielraum hatte und selbst einen kleinen Kanalraum noch über das Maass des Thieres hinaus offen zeigte.

§. 100.

Bemerkenswerth und auf ein Wechselverhältniss hindeutend,

erscheint in dieser Beobachtung das Verschwinden der Würmchen im Blute und das Vorhandensein derselben in den Geweben und in besonderen Puppenhülsen. Diese Puppenhülsen habe ich seitdem auch, mit denselben Thierchen gefüllt, in den Peritonealflächen zweier weiblicher Menschenleichen wiedergefunden, wobei ich im Blute keine Spur jener Thierchen zu entdecken vermochte. Ich denke mir die Sache in folgender Weise: — Die dem Frosche beigebrachten Embryonen menschlicher Eingeweidewürmer kreiseten, ihrer Naturbestimmung nach, eine Zeit lang im Blute und begannen darauf ihre Wanderung durch die Gewebe, in der Richtung zum Darmkanale. Hier in der Gegend des Darms angelangt erwarteten sie ihre letzte Metamorphose zum wahren Darmwurme, aber die Natur des Frosches bot ihnen nicht alle Lebensbedingungen dar, welche das Säugethier, oder der Mensch, aus dem hier ihre Entstehung als Ei sich herschreibt, ihnen zur letzten Metamorphose darzubieten im Stande sein musste, und woher es kam, dass die Thiere in ihren Cysten nicht fortlebten, zu Grunde gingen und ihr Residuum als gekörnte, fettartige Masse zurückblieb. Niemals bemerkte ich eine geöffnete Cyste, aus welcher der Wurm hätte entschlüpft sein können. — Diese Ansicht führte mich auf folgenden Versuch: Ich nahm von den Würmchen, welche ich noch lebenskräftig und munter antraf, eine Quantität *) und mischte sie mit frisch aus der Ader eines Hundes gelassenem Blute. Mittelst des Mikroskopes konnte ich gewahren, dass sie im Blute auffallend lebendig sich bewegten und sich oft schlingenartig zusammenbogen. — Alle diese Thiere spritzte ich in eine Schenkelvene des Hundes und diesen überliess ich, nach gehörigem Verbande, sich selbst. Der Hund ward sehr träge und lag fast immer, wenn ich ihn sah. — Nach sechs Wochen wurde er einer Untersuchung unterworfen und während ich im Blute keine Spur der erwarteten Thiere fand, sah ich unter dem Peritonealüberzuge des Dünndarms, an sehr verschiedenen Stellen, ganz dieselben Hülsen, wie sie mir schon vom Frosche her bekannt geworden waren. Sämmtliche

*) Mein assistirender Freund hatte über 100 Exemplare zählen können.

Hülsen waren aber leer, selbst der fettige, gekörnte Stoff war nicht darin zu erkennen und an der einen, stärker gebräunten, oft gelblichen Partie, der Darmwand zugekehrt, befand sich bei allen Exemplaren eine dreieckige oder runde Oeffnung. — Zu gleicher Zeit aber fanden sich im Dünndarm des Thieres zahlreiche, auffallend kleine, selbst nur 1 Zoll lange Ascariden und, was das Merkwürdigste war, an einer Stelle des Darms, unter der Schleimhaut steckte ein filarienartiger Wurm von $\frac{3}{4}$ Zoll Länge zwischen den Faserbündeln der Mittelschicht und seine Schwanzspitze hatte sich seltsam hakenförmig gebogen und es hingen zwei kleine Fädchen etwas höher aus dem Körper. — In wiefern diese Beobachtungen eine innere Verknüpfung mit einander haben, ist schwer für den Augenblick zu bestimmen, jedenfalls geht aber daraus hervor, dass dieselben Würmchen, welche ich frei im Wasser des irdenen, vergrabenen Töpfchens gefunden und als Embryonen der Eier von Eingeweidewürmern bezeichnet habe, auch im Blute und Gewebe anderer Thiere fortleben können und nach ihrem Verschwinden im Blute in Puppenhülsen oder Wanderungen innerhalb der Gewebe wieder zu finden sind.

§. 101.

Die Cysten, in welchen die bezeichneten Würmchen lagen, habe ich seither mehrere Male in Fröschen wiedergefunden und ich konnte einige Veränderungen der Cysten durch Vergleichung unterscheiden. — Ich sah dergleichen von $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Linie breit und $\frac{3}{4}$ — 1 Linie lang. Viele hatten an dem einen, mehr zugespitzten Theile einen dünnen Faden hängen, eine Fortsetzung der Cyste, die oft bis auf einen halben Zoll Länge verfolgt werden konnte. Nur die kleineren Cysten hatten einen solchen Faden, die grösseren niemals, bei den Mittelformen schien derselbe merklich abgenommen zu haben. In den Cysten, welche einen langen Faden hatten, lag der Wurm gewöhnlich unverändert, während in den grösseren Cysten das darin befindliche Thier mehr zusammengezogen erschien und die Cyste überhaupt ein mehr hülsenartiges, rundes und festes Ansehen erhielt. Jede ältere Cyste besteht aus einer äusseren faserigen und einer inneren, anscheinend aus erstarrter körniger Membransubstanz und

es frägt sich, ob nicht irgend ein Häutungsprocess innerhalb der Cyste vorginge, so dass vielleicht jenes eigenthümliche Exemplar, welches ich zwischen den Häuten des Darmkanals eines Hundes fand (§. 100), ein bereits gehäutetes Würmchen war. —

§. 102.

Ueber die Lebensfähigkeit der Ascariden habe ich die Beobachtung gemacht, dass man sie völlig eintrocknen lassen und nach längerer Zeit mit Flüssigkeit wieder aufweichen und lebendig machen kann. — Hierbei ist es eine unterhaltende Erscheinung, dass sich diejenigen Glieder zuerst wieder bewegen, welche zunächst angefeuchtet wurden und wenn man nur ein Ende des Wurms mit Wasser benetzt, so beginnt dieser oft allein seine Lebensbewegungen, während der andere Theil des Wurms noch im eingetrockneten Zustande verharrt. — Selbst in Spiritus erhärtete Exemplare leben in Wasser wieder auf. —

§. 103.

Die Bothryocephalen sind durch Eschricht in Kopenhagen einer genauen, anatomischen Untersuchung unterzogen worden, deren Resultat von mir praktisch verfolgt ist und durchweg bestätigt werden muss. Die Bothryocephalen sind anatomisch als latus und punctatus zu unterscheiden und während der B. latus längst bei Menschen bekannt war und der B. punctatus namentlich beim Meerscorpion beobachtet wurde, so sind doch neuerlich auch Fälle gesehen worden, wo bei Menschen der B. punctatus stückweise abgegangen war. — Der B. latus besitzt in jedem Gliede einen Eierbehälter, welcher in der Mitte des Gliedes liegt und eine vielfach verschlungene Röhre darstellt. Ausser diesem Eierbehälter besitzt jedes einzelne Glied noch etwa 700 Hoden, 1600 Drüsen zur Absonderung einer klebrigen Feuchtigkeit, wodurch die Eier vor ihrem Austritte in einen Klumpen verbunden werden, ferner eine Drüse, welche Eiweiss absondert und endlich mehrere andere Drüsen, aus welchen der Stoff kommt, welcher die Eischalen bildet. — Was zuerst die 700 Hoden betrifft, so bilden sie eine Mittelschicht zwischen Cutis und Eierbehälter und stellen sich in jedem Gliede als weisse, drüsige Körper dar, welche noch einmal so gross als die sogleich

zu erwähnenden Drüsen sind. Es ist mir einigemale ziemlich deutlich der Lauf der Ausführungsgänge verfolgbar gewesen, welche nämlich in eine birnförmige Kapsel münden, in welcher eine kleine Blase liegt, die sich zu einem ruthenförmigen Gange verlängert, der stark gewunden erscheint und in den Penis übergeht. Letzterer ragt sehr oft aus der grossen, männlichen Geschlechtsöffnung und ist mit einem von Drüsen besetzten Präputium umgeben. Hinter der männlichen Geschlechtsöffnung liegt noch eine kleine Grube, welche scheinbar der Ausgang des Eierbehälters ist. Unmittelbar unter der Cutis eines jeden Gliedes findet man an 1600 Drüsen, von gelblicher Farbe, von denen eine Menge Zweige auslaufen, welche aber endlich in zwei grössere Gänge sich vereinigen, die man bis in den Eierbehälter verfolgen kann. — Ihr Secret klebt die Eier zu einem Klumpen zusammen. — Eschricht nennt sie Rücken- und Bauchkörner und Siebold glaubt, darin dotterabsondernde Organe zu erkennen, dem ich aber nach eigener Anschauung nicht beipflichten möchte, denn der Dotter wird von zwei weisslichen, querovalen Körpern abgesondert, welche an dem Hinterrande eines jeden Gliedes liegen und mit dem Anfangstheile des Eierbehälters jederseits durch einen Ausführungsgang in Verbindung stehen. Sie sind im wahren Sinne Ovarien. — Dicht an die Windungen des Eierbehälters angedrückt findet man noch besondere, drüsige Körper, welche Eschricht für die Eischalen bereitenden Organe hält. — Der Darmkanal beginnt am Kopfe, läuft als gerade, durchaus nicht mit Seitenästen versehene Röhren zwischen Mittellinie und Seitenrand durch die Glieder und die noch gefundenen Siebold'schen Glaskörper sind analog den Blutzellchen anderer Thiere. —

Jedes Glied eines Bothryocephalus latus bildet also ein vollkommenes Geschlechtssystem. Die Eier ballen sich darin zu kleineren und grösseren Klumpen zusammen, die Glieder haben jetzt ihre Function erfüllt, sie verwandeln sich zu Hülsen dieser Eierklumpen, bersten endlich und lassen die Eier austreten. — Diesen Process habe ich in den verschiedensten Stadien beobachten können. —

§. 104.

Weniger leicht als bei dem B. latus lassen sich Rücken- und Bauchfläche bei dem B. punctatus unterscheiden, denn an beiden Seiten befindet sich eine Reihe von Oeffnungen, und zwar auf der einen Seite sind diese Oeffnungen gross und liegen in der Mittellinie jeden Gliedes, während die Löcher auf der anderen Seite kleiner sind und stets dicht am oberen Rande der Glieder liegen. Auf der einen Seite stellt sich dieses Thier durch jene Löcher als männlich, auf der andern als weiblich dar. Die Hoden sind auch hier vorhanden, wie bei dem B. latus, ebenso die gelblichen Drüsenkörperchen. Ein deutlicher, in einer einfachen Röhre bestehender Eierbehälter ist auch hier, trotz grösserer Undeutlichkeit der Nebenorgane, zu finden, und als männliches Organ bemerkt man hier eine gebogene Röhre, wie ein *S* und eine gegen die männliche Geschlechtsöffnung gerichtete Figur, welche dentritisch geformt, von Eschricht zuerst gefunden und von Siebold (dem ich beistimmen dürfte) für eine Verzweigung des Vas deferens gehalten ist.

Das Thier sitzt mit seinem Kopfe, der an der vorderen flach abgestutzten Stelle sich napfförmig vertieft und eine Sauggrube bildet, fest an den Appendices pyloricae des Cottus, bei Menschen ebenfalls unmittelbar unter dem Pylorus und verändert sich nach den Jahreszeiten bedeutend, indem es oft (so im Eintritte des Winters) alle Glieder bis zum Kopfe abstösst und somit in jedem Gliede Tausende von Eiern verbreitet. Die Ringe, welche sich hinter dem Kopfe neu bilden, entwickeln sich zu Gliedern wieder, indem diese Ringe sich ausbilden und von stets nachfolgenden fortgeschoben werden. — Diese Ringe erzeugen sich gegen den Winter, aber erst im nächsten Frühjahr beginnt in ihnen die Entwickelung der Geschlechtstheile.

§. 105.

Die einzelnen Glieder der Bandwürmer begatten sich gegenseitig, da jedes einzelne Glied hermaphroditisch gebaut ist. Man hat diese Thiere schon in der Selbstbegattung angetroffen. (Vergleiche Ferd. Schultze, Joh. Müller, Rudolphi in Abhandl. der Berliner Akademie 1825. S. 45 und Müller's

Physiologie II. 619.) Wir erblicken in diesen Bandwürmern eine Fruchtbarkeit, die ganz bedeutend ist und fragen mit Recht, wohin gelangen diese Eier, was wird aus ihnen? Regelmässig gegen den Winter schnüren sich von Bothryocephalus latus Glieder, mit Tausenden von Eiern gefüllt, ab, während der Bothryocephalus punctatus sich einmal im Jahre aller Glieder entledigt und nur als geringeltes Kopftheilchen am Pylorus fest gewurzelt bleibt. — Es treten also die Eier, ehe sie zur embryonalen Entwickelung gediehen sind, aus dem Organismus heraus und es kann die Natur nicht zwecklos dabei handeln. — Da die Eier des Bothryocephalus punctatus, den ich mit Eschricht zu einem ganz neuen Genus zählen und ebenfalls Amphaphrodite nennen werde, vom Cottus Scorpius ausgeleert und dem Wasser beigemischt werden, so kann es, muss es sogar geschehen, dass andere Thiere, die im Wasser leben, jene Eier verschlucken und in ihren Eingeweiden ausbilden, dass von hier aus, indem jene Thiere zu menschlicher Nahrung dienen, auch der Wurm durch neue Eierstreuung übergeführt wird. Bei Menschen ist Amphaphrodite zwei Male beobachtet worden und zwar waren einmal vier Exemplare, das andere Mal 14 vorhanden. Beim Cottus finden sie sich selten unter 10 bis 60 Stück. —

Mit den Eiern des Bothryocephalus latus und der Amphaphrodite habe ich dieselben Experimente angestellt, wie bei den Ascariden, indem ich mehrere Eierklumpen in irdenen Gefässchen vergrub, aber niemals sah ich ein Thier daraus hervorgehen. — Dieses negative Resultat schien mir sagen zu wollen, dass die Bandwürmer wahrscheinlich kein Stadium ausserhalb eines höheren Organismus durchleben, und dass die Eier darauf angewiesen sind, in irgend einen Organismus wieder zurückzukehren, um zur Entwickelung zu gelangen. — Da aber die Eier nur ausgeleert werden, um einen zufälligen Weg in andere Organismen zu finden, so sind sie auch allen Zufälligkeiten ausgesetzt, welche ihre Vernichtung herbeizuführen im Stande sind. Hiergegen hat die Natur aber jene Eier durch eine beispiellose Tenacität geschützt, zum Glück aber für die höheren Organismen erreichen nur wenige Eier ihre Bestimmung,

wenn sie nicht in dem Darmkanal der Thiere öfters zur Entwickelung kommen, als es uns bekannt ist. —

§. 106.

Was die Tenacität der Eier anbetrifft, so kann ich als ein summarisches Ergebniss einer grossen Zahl von Versuchen angeben, dass eine Hitze von 56 Graden R. ihre Lebensfähigkeit nicht aufhebt, nur wenn sie einer trocknen Hitze auf einer Glasplatte über einem chemischen Lampenapparate und zwar zu 60 Graden ausgesetzt waren, dann erlitten sie eine Verkohlung und somit den Tod. — In Weingeist konnte ich Glieder von Bothryocephalus latus und Amphaphrodite, voll von Eierklumpen, ein Vierteljahr aufbewahren und dann noch durch Versuche, die später mitgetheilt werden, das Leben jener Eier bestätigt finden. Hatte ich die Eier in einem Porzellannäpfchen auftrocknen und einige Wochen stehen lassen, so konnten sie nach geschehener Wiederauflösung zu erfolgreichen Impfungen verwendet werden. — Selbst das wochenlange Liegen in wässeriger und spirituoser Jodtinctur schadete der Entwickelungsfähigkeit nicht. — Dasselbe gilt von einem Decoct der Granatwurzel, die also, wenn sie als Bandwurmmittel benutzt wird, nicht auf die Eier einwirken kann.

Das Verhalten lebender, ausgebildeter Thiere gegen Stoffe, welche man gewöhnlich als Bandwurmmittel anwendet, habe ich namentlich an Amphaphrodite beobachten können. Ein Freund in Hamburg schickte mir den ganzen Tractus intestinalis von Cottus Scorpio, in welchem nicht weniger als 17 ausgewachsene Exemplare von Amphaphrodite Eschricht. vorhanden waren. (Man soll überhaupt selten einen Cottus ohne jene Parasiten antreffen.) Die gefundenen Exemplare wurden zu verschiedenen Experimenten benutzt, und so legte ich auch ein Thier in Abkochung von Granatrinde, worin das Thier sehr unruhig wurde, sich knäulförmig zusammenzuziehen suchte, plötzlich nach drei Tagen eine Menge Glieder abstiess, welche bewegungslos liegen blieben und endlich, am 7ten Tage der Saugnapf des vorderen Kopfendes, womit es in einem Stückchen Schleimhaut eines Pylorusanhanges fest eingedrungen sass und das ich mit der Scheere

ausgeschnitten und an dem Kopfe hängen gelassen hatte, absticss und auf rasche Weise, fast convulsivisch den Kopf und seine einzelnen Theile bewegte, so dass bald der Napf vorn ganz verschwunden, bald hier ein kegelförmiger Wulst gebildet war, während die beiden Longitudinalgruben des Kopfes in ihren Rändern so heftig verschoben wurden, dass sie bald 2—3 hinter einander liegende Gruben, bald eine gemeinschaftliche Grube bildeten. — Diese Bewegungen dauerten über drei Stunden, dann wurde das Thier ruhig und schien abgestorben zu sein. Nach einiger Zeit bewegte es sich abermals mit dem Kopfe und dann nur mit den Gruben, als wolle es darauf fortkriechen, beruhigte sich aber bald wieder und blieb todt. Dieser Versuch spricht sehr für die tödtende Wirkung der Granatrinde, doch hat sie auf die Eier keinen Einfluss, wie ich später zu beweisen suchen werde. Ein anderes Exemplar der Würmer wurde in eine Mischung von Oleum animale mit Oleum terebinthinae gelegt, ebenfalls mit einem Darmstücke in Verbindung. Das Thier verhielt sich über 5 Tage ganz ruhig, erst am Ende des 6ten begann es seine convulsivischen Bewegungen des Kopfes und liess das Darmstück fahren. — Auch mit Radix filicis maris machte ich eine ähnliche Procedur, indem der Kopf des Thieres ganz mit jenem Pulver bestreut wurde. Es erfolgten dieselben Erscheinungen schon nach 7 Stunden. Dasselbe zeigte sich bei dem Extract. aether. filic. maris, womit der Kopf des Thieres betröpfelt wurde. — Die Eier erleiden aber auch hierdurch keine Lebensaufhebung, denn sie liessen sich mit Erfolg impfen. Hieraus geht hervor, dass die oben gebrauchten, berühmten Bandwurmmedicamente nur eine einzige Indication erfüllen können, nämlich die der Betäubung und Tödtung der alten Thiere, dass sie aber die Wiedererzeugung durch Eier nicht verhindern. Es scheint mir daher erstaunlich wichtig zu sein, Drastica nachzuschicken, um die Brut vollkommen zu vertilgen, falls die Natur nicht die Einrichtung getroffen hat, die Eier nur nach einer Wanderung durch das Freie und nach abermaligem Eingange in den Darm entwickelungsfähig zu machen oder wenn der Organismus keine Energie besitzen sollte, unterstützt von alteriren-

den oder tonisirenden Mitteln, die Eier zu verdrängen und ihnen kein Klima zu bieten. —

§. 107.

Dass die Bandwurmgeschlechter auch endemisch vorkommen *), dürfte auf eine Eierübertragung hindeuten, da hier in besonderen Gegenden die Eier überall zerstreut gedacht werden können. So findet man in der Schweiz, in Frankreich und Russland meist nur den Bothryocephalus latus, während in Deutschland fast nur der Kettenwurm vorkommt, der gewöhnlich Taenia solium genannt wird, aber auch in Gesellschaft den Darm der Menschen bewohnt. Hier wäre für die Eier der Bandwürmer wohl ein äusseres Klima zur Entwickelung anzuerkennen.

Ich habe nun eine Reihe von Versuchen angestellt, um die Art und Weise der Eierentwickelung und Eierübertragung näher kennen zu lernen. Ich stellte die Versuche in verschiedener Methode an und zwar bald wurden Bandwurmeier in die Cruralvene, bald in die Bauchhöhle, bald unmittelbar in den Darmkanal junger Hunde eingeführt. — Ich wählte namentlich junge Hunde, weil das Hundegeschlecht überhaupt sehr zur Beherbergung von Bandwürmern geneigt ist, und weil die beim Hunde vorkommende Art, trotz ihrer für den Laien grossen Aehnlichkeit mit dem menschlichen Kettenwurm (Taenia solium), doch deutlich von den Bothryocephalen zu unterscheiden ist und hierdurch keine Verwechselung des Impfresultates möglich wird. Von den Amphaphroditeneiern nahm ich theils ganz frische aus den reifen Gliedern, theils verwendete ich die in verschiedenen Medicamenten gelegenen Eier zu Impfungen. — Ich habe bereits bemerkt, dass es mir niemals gelungen ist, Eier ausserhalb eines thierischen Organismus zur Entwickelung zu bringen und es scheint der Bothryocephalus nur als Ei in die äussere Natur überzugehen, um bei einem günstigen Rücktritte in das Bereich eines höheren Organenlebens zur Ausbildung zu gelangen. — Da also diese Parasiten nicht als bohrfähige, activ motorische

*) In Abessynien hat ¾ der gesammten Einwohnerzahl den Bandwurm. —

Würmchen, wie die Ascariden, sondern als passiv bewegliche Eier zurückkommen, so ist unmöglich, dass sie in das Blut einzutreten im Stande sind, wenn nicht innere, freiwillige Gefässöffnungen oder abnorme, entzündliche Perforationen hier die Bahn eröffnen.

Alle diejenigen Eier, welche ich in das Venenblut der Hunde applicirte, sah ich, trotz emsiger Nachforschung niemals innerhalb der Blutbahn zur Entwickelung kommen, doch beobachtete ich eine entzündliche Affection an einer Stelle des Dünndarms bei einem Hunde, drei Wochen nach geschehener Injection in die Blutbahn, und es war mir möglich, in den stockenden Gefässchen einige Eierklümpchen wieder zu erkennen. — Dahingegen sah ich die in die Bauchhöhle gebetteten Eierklümpchen zu einem Neste von kleinen Thierchen werden, von denen ich fünf Exemplare deutlich charakterisiren konnte. Die kleinern glichen ganz einem kurzen, walzigen, am Kopfende angeschwollenen Würmchen, deren Oberfläche glatt und nur am Kopftheile wulstig quergestreift erschien. Die etwas grösseren Exemplare hatten dagegen höchst zarte Ringel um den ganzen Leib und es war in ihnen gar nicht der junge Bothryocephalus zu verkennen. Zwei Exemplare, welche ich in ein Decoct von Granatrinde warf, starben darin binnen zwei Stunden, die andern drei Exemplare musste ein Hund mit Milch geniessen und als derselbe nach 7 Monaten (am 1. Juli) geöffnet wurde, fanden sich zwei Amphaphroditen in seinem Dünndarm, jeder fest eingesogen in die Schleimhaut, unmittelbar an der unteren Seite des Pylorus und von 12 und 17 Zoll Länge. Die unteren Glieder enthielten deutliche Geschlechtstheile, die oberen und mittleren dagegen nicht; der Hals war stark geringelt, die Seitengruben theilweise von flügelartigen Muskeln überdeckt. Ein gleiches Resultat ergab die Infection durch Eier, welche ich drei jungen Hunden mit Wasser eingab und was ich mehrere Male wiederholte. Die Eier waren aus den Thieren genommen, welche in den vorhin genannten Versuchen (§. 106) in den Bandwurmmitteln, wie Granatwurzel, Oleum animale und Terpentin und Farrenkrautwurzel umgekommen waren. — In jedem Hunde entwickelten

sich Thiere schon nach vierzehn Tagen, denn im Dünndarm des einen Hundes fand ich um diese Zeit zwei glatte Würmchen fest in die Schleimhaut eingesogen, bei dem zweiten Hunde, welcher nach vier Wochen untersucht wurde, zeigten sich vier Thiere von ½ — 1 Zoll Länge und stark geringelt und beim dritten Hunde haftete ein Wurm mit unzähligen Ringeln und ungefähr zwölf platten Gliedern ohne Geschlechtstheile in der Pylorusfalte. — Da jedes Thier gewiss mehrere Hunderte von Eiern erhalten hatte, so mussten ausserordentlich viele Exemplare wieder ausgestossen sein und es hing vielleicht von der günstigen Lage irgend eines Eichens ab, ob es die Zeit für seine Entwickelung finden konnte. War erst einmal das Würmchen entstanden, was in 8—10 Tagen geschehen sein wird, dann hat dasselbe Mittel sich den ausleerenden Darmbewegungen entgegenzusetzen, da es nicht nur seine vordere, sehr bewegliche Sauggrube benutzt, um sich irgendwo anzuheften, sondern auch die muskulösen, sehr verschiebbaren und vieler Formirungen fähigen Seitengruben gebraucht, um fortzukriechen, wodurch es alsdann einen dauernden Anheftungspunkt instinktmässig suchen kann.

Ich habe hier aus circa zwanzig Versuchen nur diejenigen hervorgehoben, welche wirklich ein Resultat brachten. Der Leser, welcher ähnliche Versuche unternehmen will, wird, gleich mir, mehrere Male ansetzen müssen, um die gewünschten Resultate zu erhalten.

§. 108.

Mit dem Bothryocephalus latus, dessen Eier ich aus abgeworfenen Gliedern erhielt, habe ich ähnliche Versuche angestellt und von 5 Hunden, denen ich die Eier, selbst ganze Glieder beibrachte, wurden drei vom Bandwurm befallen, während der eine bereits eine Taenia serrata enthielt. Auch dieses Thier benutzte ich zu Uebertragungen auf andere Hunde und zwar mit Erfolg. — Sehr dunkel blieb mir aber immer noch das Uebertreten in Fötus, wenn es sich erweisen sollte, dass man in Abortus Bandwürmer gefunden habe. — Pallas und Selle erzählen Fälle der Art, Heim fand einen Bandwurm bei einem neugeborenen Kinde, Müller in Tübingen bei einem 5 Tage

alten Säugling. Indessen hat mich die nähere, naturhistorische Untersuchung des Kettenwurms (Taenia) zu der Ueberzeugung gebracht, dass dieser es gewesen sein müsse, welcher in Fötus und Neugeborenen gefunden worden sei, da dieses Thier eine Metamorphose als Bohrwurm durchlebt. Sollte in solchen Fällen ein Thier aus dem Geschlechte der Bothryocephalen vorhanden gewesen sein, so wäre mir dasselbe völlig räthselhaft und wäre für die Generatio aequivoca ein neuer Anhaltspunkt. Ich würde nicht begreifen können, wie ein Ei des Bothryocephalus in den Embryo oder Fötus gelangt sein sollte. Die Fälle, die von solchem Vorhandensein erzählen, sprechen aber zu allgemein nur von Bandwürmern und Taenia wird von den meisten Aerzten mit Bothryocephalus verwechselt.

Wenn ich daher behaupten möchte, dass nur Taenia im Stande sei, durch Gewebe hindurchzudringen und somit in die Frucht eines schwangeren Organismus zu gelangen, ähnlich den Ascariden, so habe ich dafür nachstehende Gründe.

§. 109.

T a e n i a s o l i u m, der Kettenwurm, dessen Glieder den Kürbiskernen gleichen, haben in jedem Gliede zweigförmige Eierstöcke und ein oben am Rande abwechselnd links oder rechts liegendes Orificium. Die drüsigen Organe, so wie die Hoden sind wenig unterschieden von den übrigen Gattungen, nur ist hier der für Contagium merkwürdige Umstand hervorzuheben, dass innerhalb der Glieder, also im Eierstocke, die Eier sich ausbilden und zu kleinen Taenien werden können. — Viele Male sah ich in den Eierstöcken der Taenia solium und in dem Hundsbandwurm die lebenden Jungen als kleine $\frac{1}{50}$—$\frac{1}{10}$—1 Linie grosse Würmchen mit zart geringeltem Körper und einem spitzen Fortsatze des lanzettförmigen Kopfes. Diese Thierchen finden sich bei Hunden auch in den Geweben anderer Organe; ich sah ein Exemplar von $\frac{1}{50}$ Linie Länge bei angemessener Vergrösserung zwischen den Darmhäuten, nahe unter dem Peritonäum und hierdurch wurde ich auf den Gedanken gebracht, diese Thiere in das Blut zu injiciren. Ich wählte dazu einen Frosch, eine Katze und einen Häufling und obgleich ich im Blute die zahlreich

injicirten Thiere nicht wiederfinden konnte, so fand ich doch nach vier Wochen in dem Dünndarm der Katze eine Taenia von 1 Zoll Länge, tief mit dem Kopfe in der Schleimhaut steckend. In Frosch und Vogel war kein Resultat zu gewinnen. Wichtig für die Contagiosität dieser Thiere wird es aber, dass sie ausserhalb des Organismus lebend bleiben. — In solchen Bandwurmgliedern, welche Hunde von sich geworfen hatten, fand ich lebende, mikroskopische Tänien im Eierstock, die ich in reinem Wasser vierzehn Tage lebend erhielt, dann eintrocknen liess und jetzt in Gegenwart des Dr. Wolff wieder durch Begiessen mit milchwarmem Wasser in's Leben zurückbringen konnte. — Dieselben Thiere fand ich zufällig in Quellen und Gräben und ein Freund versicherte mir, dass er dieselben Würmchen in den Gewässern bei Wien, namentlich zur Frühjahrszeit vielfältig getroffen habe*).

Die embryonalen Würmchen sind gar nicht zu verkennen, sie sind an ihrem geringelten Leibe kenntlich und haben einen lanzettförmigen Kopf. Einen Hakenkranz bekommen sie erst später, ich sah ihn bei den ausserhalb des Darmkanals vorkommenden Individuen niemals. — Dass diese Geschöpfchen zum Austritte aus dem Darm bestimmt sind, erhellt ihre innerhalb der Glieder erfolgende Abstossung, ihre Lebenszähigkeit in freier Natur und ihr Vermögen, den Weg in den Darm wieder zu bahnen. — Diese Thiere haben übrigens nicht nöthig, eine weitere Wanderung durch Blut und Gewebe zu machen, da sie gewiss oft genug mit Wasser oder Stoffen, in denen sie sich gerade befinden, verschluckt werden. Dieses wird namentlich von Thieren geschehen und es mag darin der Grund liegen, dass wir selten ein Thier, besonders zahmes Vieh, Wasservögel und Fische finden, welche nicht Band- und Kettenwürmer beherbergen. — Dass sich diese embryonalen Tänien nach dem Wasser ziehen, ist nicht zu bezweifeln und es wird bemerkenswerth, wie sich oft ein Wurmleiden vom Genusse schlechten Trinkwas-

*) Ich weiss nicht, ob in Wien die Taenia endemisch vorkommt; man sollte es nach obiger Entdeckung vermuthen.

sers herschreibt, abgesehen davon, dass es an so vielen, wasserreichen Orten ganz endemisch auftritt. Von den im Wasser von mir aufbewahrten Exemplaren, von denen früher die Rede war, dass sie nach vollkommenem Eintrocknen wieder Leben zeigten, als sie mit lauem Wasser begossen waren, gab ich ungefähr 20 Stück einem jungen Ziegenlamm in das Getränk und es musste dieses ohne Vorwissen des Besitzers jenes Thieres geschehen. — Zugleich wurde auf gleiche Weise eine Katze von einer anderen Quantität jener Thiere inficirt. — Die Katze zeigte in den drei Tagen, dass sie beobachtet wurde, vier deutliche, todte Würmer im Excrement, dagegen wurde nach fünf Wochen ein drei Zoll langer Hundsbandwurm im Dünndarm gefunden. — Es ist jetzt ein Jahr verflossen, dass das Ziegenlamm inficirt wurde und wie mir mitgetheilt ist, sind in der That dem Thiere mehrere Male Stücke der Taenia serrata abgegangen. —

§. 110.

Aus diesen Beobachtungen erkläre ich mir nun, wie es möglich ist, dass bei Embryonen und Neugeborenen Tänien gefunden werden können. — Es müssen die aus dem Eierstocke schlüpfenden Thiere eine Wanderung durch verschiedene Gewebe antreten, den Darmkanal der Frucht finden und hier sich hervorbilden. — Dieser Wandertrieb muss Statt finden, denn wie hätte das Mutterthier früher (wenn auch mit Unrecht) den Namen Taenia solium verdient, wenn seine lebendige Brut an Ort und Stelle einen heimathlichen Entwickelungsgang nehmen dürfte? — Wir müssten Tausende finden können. — Es ist mir auch schon der Fall vorgekommen, dass am hinteren Gliede eines Mutterthieres ein junges Individuum aus der Geschlechtsöffnung hing und sich mit seinen Gliedern selbstständig entwickelt hatte. Die einzelnen Glieder enthielten noch keine Geschlechtsorgane, waren nach unten ungewöhnlich lanzettförmig spitz und es hat vielleicht eine ähnliche Form früheren Beobachtern die irrige Meinung veranlasst, dass die Tänien auch an ihren ältern Gliedern neue Glieder ansetzen und so fortwachsen könnten. — Wer die kleinen, embryonalen Tänien in freien Gewässern suchen

will, muss dazu milde Winterzeiten wählen, wo sie dann auch häufig lebend in abgehenden Gliedern angetroffen werden können. — Sie sehen, namentlich wenn sie grösser sind, kleinen Klapperschlangen ähnlich, indem die letzteren Ringe immer die grösseren sind. —

Pathologische Reflexionen.

§. 111.

Wenn ich Alles, was ich über Ascariden und Bandwürmer sagte, hier erfahrungsmässig recapitulire und dabei mein Augenmerk auf die pathologischen Zustände, welche gemeinhin als „Wurmkrankheit" bezeichnet werden, richte, dann sehe ich mich gezwungen, Manches anders zu erklären, als viele meiner ärztlichen Collegen thun. Der Leser erlaube mir, dass ich mich einigen pathologischen Reflexionen hingebe und darin gelegentliche Anwendungen der naturhistorischen Beobachtungen und Versuche machen darf. —

Zunächst glaube ich, als ein Resultat meiner Untersuchungen den Satz aufstellen zu müssen, dass wir gar nicht berechtigt sind, viele Krankheitserscheinungen, die man heut zu Tage der Gegenwart von Würmern zur Last legt, darauf zu beziehen, selbst wenn während solcher krankhafter Zufälle Würmer abgegangen sind. Da der Darmkanal von Natur aus auf die Beherbergung von Würmern angewiesen ist, so können letztere unmöglich grosse Störungen verursachen und nur dann als pathische Reize Bedeutung erhalten, wenn sie sich in ungewöhnlicher Menge angehäuft haben. Wir finden so häufig Würmer in Thie-ren und Menschen, ohne irgend ein pathisches Symptom daraus hervorgehen zu sehen und nur eine aus ganz anderen Ursachen resultirende allgemeine Lebensverstimmung oder specielle Empfindlichkeit des Dauungslebens macht oft die Würmer als Reizobjecte bemerklich, wo dann das Wurmleiden kein causales, sondern nur coexistirendes Moment ist. Wenn wir ein causales Krankheitsmoment in den Würmern anerkennen sollen, so kann dieses nur in zwei Fällen geschehen, nämlich wenn entweder die Zahl der Würmer eine so ausserordentliche Höhe erreicht,

dass die Oekonomie des Organismus auf diese Anzahl von Parasiten nicht eingerichtet ist, oder endlich, wenn die Darmwürmer ihren von Natur angewiesenen Ort verlassen und sich in Räume oder Organe verirren, welche für ihre Beherbergung und Ernährung keine Anweisung und Oekonomie von Seiten der Natur erhalten haben. Diese Verirrung bezieht sich selbst auf verschiedene Regionen des Darmkanals, denn es ist bekannt, dass Ascariden und Bandwürmer nur im Dünndarm wohnen sollen, also immer ungewöhnliche Reize verursachen müssen, wenn sie in fremde Gebiete abirren.

§. 112.

Es ist eine praktische Erfahrungssache, dass die Gegenwart der Würmer mit den Lebensaltern wechselt, dass namentlich nach dem ersten menschlichen Lebensalter bis nach beendigter zweiter Dentition die Disposition für Würmer sehr gross ist, nach dieser Zeit wieder abnimmt und abermals wieder im Alter zurückkehrt, und dass sich im weiblichen Geschlechte ganz besonders diese Disposition bemerkbar macht. Ferner wissen wir, dass die verschiedenen Arten der Darmwürmer ebenfalls in verschiedenen Lebensaltern vorzugsweise auftreten. — Wie ist diese Erfahrung mit den naturhistorischen Facten in Uebereinstimmung zu bringen? — Jedenfalls muss der Organismus für das Leben der Parasiten ein Klima darbieten, welches eben das Leben begünstigt und dieses Klima muss mit den Entwickelungsperioden und den damit parallel laufenden Umstimmungen des Organismus sich ändern. — Die Erfahrung hat ferner nachgewiesen, dass besondere Lebensweisen und besondere Grundstimmungen die Entwickelung von Würmern begünstigen, und dass hierher Pflanzenkost, der Genuss von vieler Milch, Fett, feuchtwarme Luft, Athmen von Thierdünsten und endlich eine vorherrschende phlegmatisch-mucöse Constitution gezählt werden müssen. — Es knüpft sich hieran die Frage, ob aus diesen Verhältnissen Würmer entstehen können oder ob sie nur im Stande sind, vorhandene Keime zur Entwickelung zu bringen. — Ich muss mich unbedingt für das Letztere erklären. Wenn Weishaar zur Erklärung der Bandwurmfälle nach Geburten oder während der

Schwangerschaft sagt: „der Fötus scheint zu viel Nahrungsstoff zu entziehen und der zur Ernährung der Mutter bestimmte Chylus verarmt dadurch in seiner Kraft und Mischung so, dass der Moment zur Entstehung des Bandwurms gegeben ist" — so erkenne ich hierin ein wunderbares, unverständliches Geheimniss, dem die reale, naturhistorische Forschung über Entstehung und Fortpflanzung der Enthelminthen geradezu widerspricht. Die leucophlegmatische Constitution mit vorherrschender Verschleimung des Darmkanals kann keine Würmer schaffen, weil sie es nicht nöthig hat, indem Millionen von Wurmkeimen aller Art überall verbreitet sind und circuliren, sie hat also nur die Keime in ihrer Entwickelung zu begünstigen, und dass die Verschleimung hierzu sich besonders eignet, braucht nicht erst behauptet zu werden. — Sind diese Keime zur Entwickelung gelangt, haben sich vollkommene Würmer ausgebildet, dann werden sie die Verschleimung, als ein ihnen günstiges Moment, nicht nur durch den Reiz ihrer Gegenwart begünstigen, sondern auch durch ihre Excremente, austretenden Secrete und Eier dem Schleime jenen eigenthümlichen Charakter geben, den man allgemein „Wurmschleim" nennt. So wie gewisse Pflanzen auf gewissem Erdreich nicht gedeihen, so wie gewisse Infusorien plötzlich absterben und ihre Eier spurlos verschwinden, wenn sie in ein ihnen nicht zuträgliches Wasser gebracht werden, dessen Eigenthümlichkeit wir oft kaum durch chemische und mikroskopische Prüfungen ermitteln können, ebenso gibt es sicherlich auch in den Organismen allgemeine oder namentlich die Dauungsorgane betreffende Lebensstimmungen, dynamische oder chemische Zustandsverhältnisse, welche das Leben der Parasiten nicht aufkommen lassen. Daher haftet die Infection nicht bei jedem Menschen und Thiere, desshalb tritt die Infection oft endemisch auf, ja sogar auch epidemisch, wo nämlich Krankheiten herrschten, durch deren Process in den Organismen eine solche dynamische und chemische Veränderung hervorgebracht wurde, dass hierin die Bedingungen zur Entwickelung der Wurmkeime sich darboten. — Zu solchen Krankheitsformen gehört das oft in gegenwärtiger Zeit grassirende gastrisch-typhoidische Fieber, fer-

ner das von Röderer und Wagner beschriebene, durch Ausstossung vieler Würmer sich auszeichnende Schleimfieber, wobei jedoch noch zu bemerken ist, dass dieses Fieber auch gerade eine entgegengesetzte Tendenz haben konnte, indem es die Lebensbedingungen bereits vorhandener (vielleicht endemisch vermittelter) Würmer aufhob und diese zum Abzuge zwang. —

Dass im Körper dynamisch-chemische Veränderungen vorkommen, welche einmal mit den Lebensaltern, dann aber auch mit pathologischen Zuständen coincidiren, kann nicht geleugnet werden und das Verhalten der Würmer kann es nur bestätigen. Wenn ich sehe, wie die Wurmkeime als einziges Entstehungsmotiv der Würmer bald in diesem Organismus zur Entwickelung kommen, bald in jenem nicht, dann kann die Ursache, wenn die Keime keinen zerstörenden, äusseren Einflüssen unterlagen, nur in der Eigenthümlichkeit des Organismus selbst zu suchen sein.

§. 113.

Es ist bemerkenswerth, dass die allgemeinen Symptome der Wurmkrankheit keine anderen sind, als die der Leucophlegmasie, die immer durch Schlaffheit, schmutzige Gesichtsfarbe, dicken Bauch, erweiterte Pupille u. s. w. sich auszeichnet und auch ohne Würmerabgang vorhanden sind. Hat dieser Zustand die Entwickelung zufällig eingedrungener Wurmkeime begünstigt, so treten zu den oben genannten Symptomen theils keine neue, sobald die Würmer nicht in Ueberzahl erscheinen, theils nur solche Symptome, welche, bei Ueberzahl der Parasiten, durch Darmreize vermittelt werden, als grosser Schleimbelag der Dauungswege, blassrothe Punkte der gesammten Schleimhaut (an der Zunge erkennbar), abnorme Zustände der Nervenfunction, als unregelmässiger Appetit, regelloser Motus, Magenempfindungen, Brechreiz, Jucken und Reflexsymptome der mannichfaltigsten Art. Hierher gehören die Reflexzustände des Harn- und Sexualsystems, der Sinne und namentlich des Respirations- und Phonationssystems, jedenfalls verfolgbar durch die Physiologie der Nervengruppen. — Mehrere Male beobachtete ich als charakteristisches Zeichen obwaltenden Wurmreizes ein besonderes

Stammeln, bei dem ein Unvermögen hervortritt, die Gutturalbuchstaben zu pronunciren, jedenfalls eine Reflexerscheinung im Nervenleben. — Auf die weiteren Symptome der Wurmkrankheit darf ich mich hier nicht specieller und ausführlicher einlassen, um dem nächsten Zwecke dieser Abhandlung nicht zu fremd zu werden. — Was indessen die bei Wurmreizen vorkommenden psychischen Verstimmungen anbetrifft, wie z. B. Schwermuth, Mordlust u. s. w., so habe ich diesen Gegenstand im Grossen früher ausführlich besprochen und darf ich die Leser auf mein System der organischen Psychologie (Leipzig, Fest) verweisen *). —

§. 114.

Dass die Würmer Wanderungen antreten und zwar im ausgebildeten Zustande, ist bekannt; dass sie es in einem frühen Entwickelungsstadium thun, als mikroskopische Bohrwürmer, habe ich vorhin zu beweisen gesucht. — Wir finden Ascariden oft im Magen, in der Speiseröhre, selbst im Kehlkopf und in der Gallenblase sind sie vorgekommen; man hat den Hals des Kettenwurms tief im pankreatischen Gange gefunden. Es sind aber auch Fälle genug beobachtet, dass Würmer, namentlich Ascariden, an Orten gefunden wurden, wo sie nach den gewöhnlichen Ansichten der Aerzte nicht gut vom Darmkanale aus hingelangen konnten. — Früher war man vielseitig der Meinung, dass die Darmwände von Würmern durchbohrt werden könnten, dass es den Thieren alsdann möglich werde, in die Bauchhöhle u. s. w. zu gelangen und hier heftige Zufälle, Entzündung, Vereiterung und allgemeinere Symptome zu veranlassen. —

*) Die Uebereinstimmung der Wurmsymptome mit Hydrocephalus acutus und die häufige Verwechselung beider Zustände ist ein Beweis, wie die Reflexe des Centralnervenlebens oft ihre Ursache im Darmkanale haben. Ein sicheres Unterscheidungszeichen zwischen Hydrocephalus acutus und den ähnlichen, durch Wurmreiz entstehenden Reflexerscheinungen liegt darin, dass bei ersteren die Zufälle remittirend, bei letzteren unregelmässig periodisch vorübergehend sind, dass bei ersteren ausserdem Urinstockung, eingefallener Leib und Verstopfung vorwalten, was bei Wurmreizen nicht gesagt werden kann.

Gegen diese Behauptung traten aber namentlich Cruveilhier, Rudolphi und Bremser auf, indem sie mit vollem Rechte behaupteten, dass eine Durchbohrung der Darmwände schon aus dem einfachen Grunde nicht möglich sei, weil die gemeinten Würmer gar keine Bohrwerkzeuge hätten. — Hierin stimme ich jenen Herren vollkommen bei, doch erklärt ihre Negation noch immer nicht, wie denn jene Fälle zu enträthseln seien, wo wirklich nicht nur Würmer in der Bauchhöhle, in Abscessen, sondern auch in Oeffnungen des Darms, die genau der Dicke des Wurms entsprachen, gefunden sind. Es gibt allerdings eine sehr einfache Erklärung, wie Würmer aus der Darmhöhle gelangen können; sie brauchen nur eine durch incarcerirten Bruch entstandene Kothfistel zu benutzen oder ihre eigene Gegenwart erregt Entzündung, Eiterung und Perforation, und in der That sprechen für diese Acte auch die waltenden Symptome, wie schmerzhaftes Stechen, darauf folgende Geschwulst und selbst eiterende Entleerungsprocesse in der Richtung nach Aussen. — In Hufeland's Journal (1834 April) wird ein Fall erzählt, wo ein zwölfjähriges Mädchen von scrophulösen Krankheitssymptomen harte Geschwülste im aufgetriebenen Unterleibe erhielt und hydropisch starb; bei der Section fanden sich, in seröser Flüssigkeit schwimmend, einige todte Spulwürmer in der Unterleibshöhle und mehrere grosse Würmer derselben Gattung hingen mit ihrem vorderen Ende einige Zoll durch den durchbohrten Dünndarm in die Bauchhöhle hinaus und die Oeffnungen entsprachen genau ihrem Umfange und waren durchaus nicht gangränös. —

In solchen Fällen bei allgemeinen, namentlich hydropisch-scrophulösen Verstimmungen des Organismus, wo die Gewebe locker, die Faser schlaff ist, mag Mondière vollkommen Recht haben, wenn er behauptet, dass das der Erection fähige Wurmende die Gewebsfaser aus einander drängen und somit sich Wege bahnen könne. Indessen müssen solche Fälle ausserordentlich selten sein, denn in vielen tausend Sectionen hat P. Frank niemals einen solchen Fall beobachtet, wo die Perforation nachweisbar gewesen wäre. —

Ganz anders verhält sich aber diese Frage, wenn ich mir

die Antwort aus den Facten combinire, die ich auf naturgeschichtlichem Wege erfahren habe. — Es sind, so weit meine Kundschaft reicht, immer Ascariden gewesen, welche ausserhalb der Darmhöhle vorgefunden wurden und nur ein Fall wird von Mondière erzählt, wo ein Bandwurm das Object war. — Hiermit kann nur ein Kettenwurm gemeint sein, da nur Ascariden und Kettenwürmer ein frühes Entwickelungsstadium als Wanderwürmer zu durchleben haben. — Meine Meinung ist, dass sich im mikroskopisch kleinen Zustande jene Würmchen verirren oder verspäten, in den Geweben der Bauchhöhle liegen bleiben und hier bis zu einem gewissen Grade ihrer Reife keine weiteren Symptome und Störungen hervorrufen; nur wenn sie grösser werden oder absterben, erregen sie Entzündung, Eiterung und Durchbruch. — Sind sie noch lebend, wenn sie reizen, so werden sie durch die erfolgende Eiterung getödtet, meistens aber fangen sie erst an, als fremde Körper zu wirken, wenn sie abgestorben sind; weshalb wir in allen solchen Abscessen und Extraintestinal-Wurmlagern immer nur todte Würmer finden. —

§. 115.

Die weiteren Umstände, welche bei Wurmkrankheiten obwalten, gehören nicht vor das Forum dieser Untersuchungen über die Contagiosität. Für die Therapie dürfte es allerdings bemerkenswerth bleiben, wie die Wurmeier sich den berühmten Medicamenten gegenüber unzerstörbar erwiesen haben, weshalb ich nicht glaube, dass wir Mittel in der Therapie besitzen, welche die Wiedererzeugung der Würmer zu verhüten im Stande wären. Tödten können wir allerdings ausgewachsene Exemplare, in denen die letzte Lebensfunction (die Geschlechtsreproduction) erfüllt, vielleicht ihr Lebensende ohnehin bald erreicht sein wird, wie es die Praxis und die künstlichen Versuche an dergleichen Thieren gezeigt haben.

§. 116.

Ueber den Trichocephalus, welcher sich bekanntlich im menschlichen Blind- und Grimmdarme aufhält, und über den Oxyuris vermicularis, welcher seinen Aufenthaltsort im

Mastdarme hat, habe ich noch folgende kurze Notizen mitzutheilen: — Beide Würmer haben getrennte Geschlechter und das Weibchen, welches beim Trichocephalus oft gegen 2 Zoll, beim Oxyuris nur 4—5 Linien lang ist, enthält deutliche Ovarien und Eier. Ich habe bislang noch keine Gelegenheit gefunden, Versuche damit anzustellen, doch hoffe ich wenigstens mit dem Oxyuris curvula, welcher sich zahlreich im Blinddarme der Pferde vorfindet, Experimente machen zu können, welche ebenfalls die Contagiosität zu beweisen im Stande sein dürften. — Bemerken muss ich aber, dass ich in dem stehenden Gewässer von Gräben, welche durch Moorgrund gezogen waren, die kleinen Exemplare von Trichocephalus dispar freilebend aufgefunden habe, so dass ich sie von $\frac{1}{10}$ Linie Länge in 3 und 4 Exemplaren gleichzeitig unter dem Mikroskope erblicken und mehreren Freunden zeigen konnte. Da hieraus geschlossen werden muss, dass diese Thiere gleich den Ascariden und Tänien ein Stadium ihres Lebens ausserhalb des Organismus durchmachen, so ergibt sich auch hieraus, dass eine individuelle Uebertragung Statt haben muss, wozu schon die Existenz der Eier eine wohlgegründete, anderen Beobachtungen analoge Vermuthung darbieten dürfte. — Da mich zur Zeit die Anatomie dieser genannten Thiere beschäftigt, so möchte vielleicht später ein Resultat für die Contagiosität aus meinen Untersuchungen zu gewinnen sein.

§. 117.

Am Schlusse dieser Abhandlung hebe ich nun im Zusammenhange alle diejenigen Punkte heraus, welche meine Beobachtungen ergeben haben. — Als solche Resultate erlaube ich mir der ferneren Beurtheilung der Leser folgende Sätze bescheidentlich zu empfehlen: —

1) Es gibt eine Species von Hydatiden, welche sich als halb individuelle, hydropische Zellen repräsentiren, übertragbar ist und vorläufig als Hydatis spuria unterschieden wurde. —

2) Die meisten, von praktischen Aerzten als Acephalocysten bezeichneten Objecte sind als falsche Hydatiden nachweisbar.

3) Acephalocysten sind keine besondere Species von Hyda-

tiden, sondern Eierbehälter von einer Echinococcusbrut. Sie entstehen auf dreifache Weise, wie §. 13 näher angegeben wurde. —

4) Alle Hydatiden pflanzen sich durch Eier fort, die Polycephalen aber durch Knospung und Theilung, die falschen Hydatiden durch Blastidien. — Alle lassen sich von Körper auf Körper, von Organ auf Organ überpflanzen und hierdurch kann die Fortzeugung auf fremdem Boden bewirkt werden. —

5) Die pathologischen Störungen der Hydatiden sind abhängig von dem Sitze und der Lebensweise derselben; falsche Hydatiden und Acephalocysten erregen nie periodische Erscheinungen. —

6) Die Hydatiden finden sich zunächst am Gefässplexus. —

7) Im Gehirn sind sie meist secundär; ihr Brutherd liegt meist in einem anderen Organe. —

8) Sie kommen auch frei im Blute vor und werden dann durch Stockung der Kapillarität in irgend ein Organ abgesetzt.

9) Sie werden durch Ansteckung überpflanzt, sind daher ein Contagium animatum.

10) Der befallene Organismus hat Mittel, dem Leben der Hydatiden entgegenzuwirken, es gibt auch Potenzen und Arzneistoffe, welche das parasitische Leben beeinträchtigen, ohne dem höheren Organismus feindlich zu werden. —

11) Die Trichina spiralis kommt auch ausserhalb der willkürlichen Muskeln vor.

12) Sie pflanzt sich durch Eier fort und es können dadurch andere Organismen inficirt werden. Sie können durch das Blut in die Organe gelangen und ihre allgemeinen Cysten sind oft obliterirte Gefässmembranen, deren Stränge bis in die normale Blutbahn verfolgbar sind.

13) Distoma hepaticum pflanzt sich ebenfalls durch Eier fort und ist durch dieselben übertragbar.

14) Alle genannten Parasiten haben eine grosse Lebenstenacität.

15) Ascariden, Band- und Kettenwürmer (und der Analogie nach, alle Darmwürmer) pflanzen sich durch Eier fort, die immer erst ein Lebensstadium ausserhalb des Organismus durch-

machen müssten und entweder als Eier in den Darm höherer Geschöpfe zurückkehren, oder erst als Bohrwürmer ein Mittelstadium durchleben, so in die Gewebe kommen, zunächst das Blut aufsuchen und später Wanderungen nach dem Orte ihrer Bestimmung antreten. —

15) Darmwürmer erregen nicht immer Wurmkrankheit; der pathische Zustand des Darms ist immer secundär, niemals liegt darin die Ursache der Wurmerzeugung, sondern nur zur Entwickelung bereits vorhandener Keime. —

16) Es gibt Mittel, ausgebildete Würmer zu tödten, allein diese haben keinen Einfluss auf die Wurmbrut.

Alle Specialia hierfür sind in den Paragraphen selbst enthalten. —

Die Lehre

vom

normalen und kranken Elementarleben

der

organischen Zellen;

in ihren Details geprüft, geordnet und erfahrungsmässig im Zusammenhange für praktische Aerzte dargestellt

von

P. F. H. Klencke.

„Omne vivum e cellula!"

Den

Herren Mitgliedern

der

medicinischen Fakultät

an der

Universität Giessen

widmet diese Schrift

als geringes Zeichen wissenschaftlicher und persönlicher Verehrung

dankergebenst

der **Verfasser.**

Vorwort.

Seitdem die Aufmerksamkeit der Forscher des pflanzlichen und thierischen Lebens durch die neueren wichtigen Entdeckungen auf die organische Urzelle gerichtet wurde, habe ich mit besonderer Vorliebe die Lebensgeschichte dieses interessanten mikroskopischen Gegenstandes zu verfolgen gesucht, und in sofern es unser physiologisches Gesammtwissen und unsere mikroskopischen Mittel zu gestatten scheinen, glaube ich sagen zu dürfen, dass ich eine gewisse Uebersicht über das Wesen der Zelle gewonnen habe. —

In früheren Arbeiten suchte ich bereits einzelne specifische Richtungen des normalen und abnormen Zellenlebens nach eigenen Beobachtungen darzustellen und was darüber meine „Untersuchungen und Erfahrungen" (Leipzig) und meine „Neuen physiologischen Abhandlungen" (Leipzig) so wie einige von mir abstammende Artikel in Journalen enthalten, bitte ich als belegende Beispiele für die hier im Ganzen aufgefasste Lebensgeschichte der Zelle zu betrachten und gütigst zu vergleichen. —

Da ich in dieser Schrift nicht allein das pflanzliche Elementarleben, sondern auch die thierische Urzelle in ihrer Fortbildung darstellen, also in das histiogenetische Gebiet eingehen musste, so konnte ich doch nur so kurz als möglich an diesem Gebiete vorüberstreifen, einmal weil diese Monographie dasselbe nur als nebengeordnetes Glied betrachten kann, zweitens aber, weil ich selbst bereits eine Histologie herausgegeben und ausserdem in andern Schriften, nach Maassgabe des jedesmaligen Zweckes, die einzelnen histiogenetischen Momente ausgeführt habe. Ich durfte daher, um eigene Wiederholungen zu vermeiden, nur über diejenigen Elemente wortreicher reden, über die ich etwas Neues zu sagen und hinzuzufügen wusste, was denn auch geschehen ist. —

Die organische Zelle ist ein Urphänomen; da dieses aber sinnlich verfolgbar ist, so muss die Erkenntniss desselben für die gesammte Naturwissenschaft und speciell für die Medicin höchst wichtig werden. Durch diese Wichtigkeit des Gegenstandes würde auch vielleicht meine Schrift der Aufmerksamkeit sachkundiger Leser empfohlen werden können, indem es die Aufgabe dieser Schrift wurde, die zerstreuten, oft sich widersprechenden Angaben über die Details des Zellenlebens erfahrungsmässig zu prüfen, zu sichten und zu ordnen und darnach ein Ganzes aus diesen Beobachtungen zu machen, welches nunmehr fähig würde, der höheren, wissenschaftlichen Ansicht entgegengeführt zu werden.

Dieses war meine Aufgabe — und ich hätte dann noch den Wunsch, dass meine thatsächliche Verfolgung und Bearbeitung

sich der Bedeutung und Ausdehnung des Gegenstandes nicht ganz unwürdig erweisen möge, ergebenst nachzutragen. —

Ueber Nichts kann man sich leichter täuschen, als über die Anwendung, welche man von einem mikroskopischen Objecte macht. — Einmal sehen wir dieses Object immer nur einseitig und immer nur in dem Zustande, welcher gerade im Augenblick der Untersuchung obwaltet, zweitens aber müssen wir unserer Anschauung geistig zu Hülfe kommen, indem wir die zwischen den Beobachtungsmomenten liegenden Raum- und Zeitverhältnisse nach allgemeinen Lebensgesetzen zu ergänzen suchen, um die uns fehlenden Dimensionen des Körperlebens in die Totalanschauung zu bringen.

Dass das Leben der Urzelle zu den schwierigsten Objecten unserer wissenschaftlichen Erkenntniss gehört, könnte negativ schon daraus geschlossen werden, dass wir so viele widersprechende Ansichten darüber hören; positiv aber haben jene Schwierigkeit alle diejenigen Gelehrten empfunden, welche sich selbst mit Erforschung dieses Gegenstandes beschäftigten. Man verwechselt zu bald die T h a t mit der S a c h e und nennt Dasjenige T h a t s a c h e, was doch nur eine Sache unseres Thuns ist und oft der rein objectiven Sache widerspricht.

Ich würde diese Abhandlung um das Dreifache des Volumens haben ausdehnen müssen, wenn ich alle meine Versuche und einzelnen Beobachtungen hätte ausführlich erzählen wollen; es würde dann mehr eine Geschichte m e i n e s Thuns, als eine Geschichte der That und der Sache geworden sein. Ich habe daher überall nur kurz den empirischen Befund der Dinge angezeigt, den jeder, eine praktische Controle führende Forscher an den von mir be-

zeichneten Exemplaren bald nachsuchen kann und wo meine Erfahrungen und Ansichten die Angaben eines andern Fachgenossen bestätigen müssen, da habe ich jenen gern in den Vorgrund treten lassen und bin ihm alsdann mit neuen Beweisen gefolgt. —

Die optischen Hülfsmittel, welche ich benutzte, wurden mir durch mein Schiek'sches Mikroskop grösster Gattung geboten, und ich habe es nie unterlassen, die Hauptresultate stets einigen wissenschaftlichen Freunden vor Augen zu führen, welche denn auch in ihren eigenen, literarischen Arbeiten die Gelegenheit theils gefunden haben, theils finden werden, um sich über die Realität und Deutung meines objectiven Materials weiter auszusprechen. —

Geschrieben zu Braunschweig, am 25. März 1843.

Klencke.

Einleitung.

Es gab eine Zeit, in welcher denkende Männer auf dem Wege der Idee zu der Anschauung gelangt waren, dass das allgemeine Entwickelungsprincip für die differentesten Grundformen des organischen Naturlebens in der Kugel — der Urzelle — vorgezeichnet liegen müsse. In Frankreich sprachen dieses Princip die vortrefflichen Männer Dutrochet und Raspail aus, und in Deutschland waren es namentlich Oken, Carus und Mayer, welche die höhere mathematische Form der Curve, die sich im organischen Gestalten so hervorstechend kund gab, auf den Begriff der Kugel — namentlich der Hohlkugel — zurückführten.

Eine der Idee nach ausgesprochene Behauptung hat indessen bei dem gewaltigen Streben nach sinnlicher Ueberzeugung keine allgemeine Aufnahme gefunden, und so lange sich die Idee nicht in der Form spiegelte, sich nicht in der Realität selber anschaute, blieb sie den misstrauischen Sinnen im günstigsten Falle höchstens nur ein Schema, wonach die Beobachtung zu Zeiten aufblickte, wenn sie zu keinem Principe gelangen konnte.

Es war daher in den Naturwissenschaften ein ausserordentliches Ereigniss, als zwei Männer beinahe gleichzeitig auf dem Wege strenger Beobachtung dahin gelangten, dass sie für die beargwöhnte Idee die Form, den sinnlichen Beweis, bekräftigen konnten und den Satz auszusprechen vermochten: „Die Pflanze und das Thier entstehen aus der Zellenform." — Für die Pflanze wies diesen Satz Schleiden, für das Thier wies ihn Schwann nach.

Seit dieser Zeit bemächtigten sich die mikroskopischen Forscher der einmal ausgesprochenen Thatsache und während Einige

die Bestätigung des Factum bis zur Begründung einer sogenannten Zellentheorie führten, erhoben viele Andere laute und eindringliche Zweifel dagegen, waren über den sichtbaren Gegenstand nicht klar geworden, indem ihnen die Formen zweideutig erschienen waren und erhoben unwesentliche Elementartheile zu einer Princip-Bedeutung, die ihnen, nach dem Urtheile der ersten Entdecker, unter keiner Bedingung zukommen konnte.

Dass sich in die für eine Zellentheorie befugten Thatsachen einige, jedenfalls unwesentliche und nicht bedeutend störende Irrthümer eingeschlichen hatten, war (wie immer eine Beigabe menschlich beschränkter Sinnen-Auffassung) auch hier von Gegnern der Theorie hervorgehoben, und in neuester Zeit hatte man sogar die Möglichkeit einer methodologischen Bearbeitung und Fortbildung des auf die Urzelle hinweisenden Factum geleugnet und letzteres sogar als vereinzelte Beobachtung zu entkräften gesucht. Wer aber nur einmal die grossen, consequenten Ergebnisse überblickt und verstanden hat, die aus dem Factum, dass die Zelle als Grundtypus aller organischen Entwickelung existire und ihre gesetzmässige Fortbildung habe, hervorgegangen sind, der kann unmöglich länger an der wichtigen und von ihren ersten Entdeckern so herrlich aufgefassten, der Idee entsprechenden Beobachtung zweifeln.

Dieser Zweifel hat aber seinen natürlichen Grund in der Schwierigkeit, welche den Versuch des sinnlichen Erkennens bei dem minutiösen Charakter des Gegenstandes stets und namentlich bei Ungeübten begleiten muss. Der Gegenstand ist nur für tüchtige, fehlerfreie Mikroskope zugänglich, das Mikroskop aber ist ein unnützes Werkzeug in der Hand des Mannes, welcher nicht jahrelange Uebung im mikroskopischen Präpariren, Finden und Unterscheiden erlangt hat, aber mit diesen Qualitäten wird auch die Forschung keine so unsichere, subjectiv abhängige, wie viele Gelehrte glauben, die des optischen Werkzeuges nicht kundig sind. — Und wenn je eine Doctrin im Stande war, der Bedeutung der mikroskopischen Urzelle volle Gültigkeit und Bestätigung zu verleihen, so war es die in unserer Zeit cultivirte Entwickelungsgeschichte und hier fand denn auch wegen

der zusammenschlagenden Thatsachen der geringste Widerspruch Statt.

Ein mehr bestrittenes Terrain eröffnete sich der Zellentheorie bei Erforschung der Genesis der Gewebe, namentlich der thierischen. Da die Pflanze auch dem ungeübteren Auge die histologische Zellenverwebung darthat, so wurde hier die Theorie, die durch *Schleiden* so vortrefflich geschaffen wurde, weniger schwankend, als bei der Ergründung der Genesis thierischer Gewebe aus der Zelle. *Schwann* hatte zwar eine planmässige Verfolgung der Gewebsentwickelung bekannt gemacht, aber diese war um so schwieriger zu bestätigen, als es hier auf eine Beobachtung der *Bewegung*, der *Fortentwickelung* der Zelle ankam, indem viele thierische Gewebe kaum Spuren einer ersten Zellenformation verriethen und es nun äusserst schwierig blieb, die Uebergänge in der *fortgehenden* Metamorphose factisch zu beweisen, da man die histologische Kugelformation *Edwards* und Anderer längst beseitigt wusste. Dagegen traten in den letzten Jahren geübte Forscher, wie *Purkinje*, *Rosenthal*, *Henle* u. s. w. auf, die die Zellentheorie entweder als unvollständig und somit unzulässig erklärten, oder welche nur *ein* Moment des angenommenen Lebens der Zelle auffassten und dieses als einzig wesentlich zu verfolgen und in allen Gestalten wieder zu erkennen strebten.

Es gehört zu allen derartigen Untersuchungen nicht allein ein gutes Mikroskop und ein geübter Sinn, sondern auch eine Fähigkeit, die das sinnlich Angeschaute auch in den Geist, die gesunde Idee, hineinscheinen lässt und hier Erklärung gibt. Ich meine nicht die naturphilosophische Speculation des „sich selbst beschauenden" universellen Geistes, denn diese hat das Vertrauen der Naturforscher verloren, seitdem sie die absolute Unmöglichkeit gewisser realer Dinge spitzfindig in derselben Stunde nachwies, als die Forscher das Ding leibhaftig und empirisch entdeckten. — Hier meine ich eine andere geistige Thätigkeit, die der empirische Forscher nicht zurückweisen darf und die ich als *intuitive Induction* bezeichne. —

Eine vereinzelte Thatsache hat für den heutigen Standpunkt

des Wissens nur dann einen Werth, wenn sie auf eine Reihe realer Verknüpfungen hinweisen kann. Diese Verknüpfungen können zufällig gefunden oder durch Induction als nothwendig bezeichnet sein, müssen aber immer auf das Einfache zurückweisen, weil die wahrhafte Methode der Naturwissenschaft darin besteht, dass die Erklärung vom durchaus Einfachen ausgeht und zum Zusammengesetzten hinführend, durch Letzteres wieder auf das Einfache zurückführt.

Das ganz Einfache in der Körperwelt, womit es doch die Naturwissenschaft zu thun hat, stellt sich zugleich als das Abstracte dar. Dieses aber hat eine so nahe Verwandtschaft zu der ideellen Auffassung, dass hier der Forscher sich wohl zu beobachten hat, statt sinnlicher Erkenntniss an der zitternden Grenze der Beobachtung, einer intellectuellen Betrachtungsweise anheimzufallen und Beides unbewusst mit einander zu verwechseln. Dieses begegnet dem Naturforscher nur zu oft und erst dann kann er vorsichtig werden, wenn er plötzlich seines philosophischen Hinfalles überführt wird durch die zufällig entgegenspringende, lügenstrafende Thatsache. Die Logik, welche der Naturforscher nöthig hat, muss aus der Körperwelt abstrahirt werden können und deshalb einer mathematischen Form fähig sein.

Die Untersuchung der Urzelle ist es namentlich, welche den sogenannten Naturphilosophen streng vom wahren Naturforscher unterscheidet. Ersterer vermochte allerdings das Vorhandensein der Urzelle begrifflich zu deduciren, aber weiter kam er auch nicht und Alles, was er darüber speculirte und gebar, war von keiner Thatsache begrüsst worden. — Der wahre Naturforscher soll einen äusseren und einen inneren Sinn haben, ersterer versteht sich von selbst, letzterer aber heisst „Selbstbeobachtung während der Thätigkeit des äusseren Sinnes, gewissenhafte Unterscheidung zwischen Subject und Object und Instinkt für Erkenntniss des Weltganzen bei Erforschung des Einzelnen.“ —

Mit diesen Grundsätzen fürchte ich nicht, den Forschern der jungen Zeit als ein flüchtiges, unsicheres Irrlicht entgegenzukommen.

Erster Abschnitt.

Die Urzelle im Allgemeinen.

Das Wort „Zelle" bezeichnet einen Körper. Wir haben es hier also nicht mit einer Null (Zero) zu thun, womit so viele ähnliche Untersuchungen anzufangen pflegen und die mit der Zelle nur die eine Eigenschaft überein hat, dass beide rund sind.

Die Körper werden aber nach bekannten empirischen und ideellen Unterscheidungen in anorganische und organische eingetheilt, und wenn wir für beide Körperreiche eine Urgestalt bezeichnen dürfen, so ist diese für das anorganische im Krystalle und für das organische in der Zelle gefunden.

In der Mathematik ist die Gestalt einer Zelle als eine weit höhere Form als die des Krystalls erkannt, und wir können, da wir das Höhere nur aus dem Unteren zu deduciren vermögen, auch den Begriff einer organischen Urzelle nur dann in ein helleres Licht setzen, wenn wir über den Begriff des Krystalls einig geworden sind.

In der Natur gibt es zwei Potenzen, welche überall dem Forscher erkennbar werden, wo er überhaupt einen Naturkörper antrifft. Diese beiden Potenzen sind 1) das Bildsame und 2) das Bildende. Das Wort „Natur" bezeichnet in seiner etymologischen Abstammung ein Werden, eine Bewegung. Diese auf die Naturgegenstände angewandt, heisst nichts anderes als Bilden, Gestalten. — Zur Bildung ist aber nun als der eine Factor: das Bildsame, also das Substrat oder Material der Bildung erforderlich, welches durch den andern Factor, das Bildende, eine Gestalt erhält und somit Gegenstand der Morphologie wird.

Von der Natur beider Factoren muss es aber auch abhängen, zu welchem Resultate die Bildung kommen wird, also: von Material und bildendem Princip hängt auch die Gestalt ab. — Die Bildung ist aber gleichbedeutend mit Bewegung, denn indem sich etwas Formloses zur Form bildet, müssen sich die vorhandenen, gegebenen Atome bewegen, müssen den Ort ihrer Bestimmung erreichen und das bildende Princip ist daher gleichbedeutend mit der bewegenden Kraft.

Die bewegende Kraft kann in ihrer letzten Ursache nicht vom Naturforscher erkannt werden und gehört daher den Gegenständen der Philosophie an. In sofern diese bewegende Kraft aber aus ihren Wirkungen und ihren besonderen Tendenzen auf die Sinnenwelt erkannt werden kann, ist sie Object der Physiologie und wird stets berücksichtigt werden müssen, wo es Aufgabe der Wissenschaft ist, die körperliche Form zu erkennen. Da wir aber das Bildsame immer nur in einer Form zu einer bestimmten Zeit erkennen können, die bewegende Kraft aber darin gerade existirt, dass sie die Materie bewegt, so müssen wir auch eine Formwandlung anerkennen, die sich darin darthut, dass eine Reihe verschiedener Gestaltungen an einem Körper als eine Geschichte der bewegenden Tendenz realisirt wird, und der Naturforscher hat daher in der Entwickelungsgeschichte eines Körpers den Maassstab für beide Factoren desselben, in sofern beide auf Erscheinung hinzielen, und darum ist die Entwickelungsbeobachtung auch die einzig wahre Methode, weil sie die Bewegung und somit das „Leben" erforscht.

Die Urzelle ist ein Hauptgegenstand der Entwickelungsgeschichte geworden, und für die Erkenntniss der Gestaltung und ihrer Lebensgesetze von der entschiedensten Wichtigkeit. Es ist dabei für die Wissenschaft eine wichtige Erkenntniss aufgegangen, nämlich dass den Elementarformen eines Organismus schon ebenso gut die Bedeutung eines Organismus zukomme, wie dem aus diesen Elementarformen gebildeten Ganzen. — Abgesehen davon, dass organische Formen auch in der Krystallisation anorganischer Körper auftreten können, wie z. B. der Zucker, hat die Erkenntniss von der organischen Elementar-

bedeutung noch mehr dazu beigetragen, den Organismus mit dem Krystall zu parallelisiren, denn dem mikroskopischen Theilchen eines Krystalls kömmt dieselbe Eigenschaft und Bedeutung zu, wie dem ganzen Krystalle, von welchem das Theilchen genommen und ebenso hat sich ergeben, dass dem mikroskopischen Urzellchen ebenfalls, als Organismus an sich, diejenige physiologische Bedeutung und Grundeigenschaft zukomme, welche dem Organismus im Grossen, zu dessen Fortbildung die Urzelle dient, eigenthümlich ist. — Ueber diesen Begriff des Organismus wird im zweiten Abschnitte weiter gesprochen werden. —

Es wurde vorhin gesagt, dass die Bildung eines Körpers gleichbedeutend sei mit der Bewegung der Atome an eine bestimmte Stelle. Es wird dabei vorausgesetzt, dass die Atome in jeder Richtung fähig sind, sich fortzubewegen; — diese Fortbewegung ist aber, ohne den gänzlichen Zusammenhang der Materie aufzuheben, nur in dem flüssigen Zustande möglich, indem hier alle Theile in der ausgedehntesten Qualität für Bewegung sich befinden und diese Beweglichkeit ein Haupterforderniss der Gestaltung ist. — Auf diese theoretische Weise, der übrigens die empirische Beobachtung genau entspricht, hat man den ersten Satz unserer morphologischen Wissenschaft gefunden, nämlich: dass alle Formbildung nur allein in einer Flüssigkeit geschehen kann.

Unsere methodologische Erkenntniss ist demnach gezwungen, von der Erforschung des Flüssigen auszugehen und zu erkennen, wie sich aus dieser materiellen Indifferenz der Krystall und die Urzelle bildet.

Die Flüssigkeit, in welcher die Formation des Krystalls geschieht, haben die Chemiker „Mutterlauge" genannt, ein Ausdruck, der unter gewissen Cautelen auch von der Flüssigkeit gebraucht werden könnte, aus welcher die organische Urzelle hervorgeht. — Die Form, welche aus der Flüssigkeit hervorgebildet wird, ist immer der Gegensatz des Flüssigen und als solcher das Feste. — Dieses Feste bildet sich nun im Flüssigen auf zwei Weisen. Einmal nämlich wird durch entsprechende Atomenbewegung das Feste so aus dem Flüssigen geformt,

dass die Anregung dazu von allen Seiten her kommt und die Form nur in einen räumlichen Gegensatz zum Flüssigen tritt. Ein räumlicher Gegensatz ist aber keine Differenz, aus welcher eine Wechselwirkung hervorgeht und da diese daher zwischen Festem und Flüssigem nicht Statt findet, so ist auch das einmal geformte Feste keiner weiteren Fortbildung, sondern nur, wie uns Jordan's, in Müller's Archiv mitgetheilte Experimente beweisen, einer Reproduction so lange fähig, als die allgemeinen mathematischen, chemisch-physikalischen Naturgesetze darauf einwirken. Dieses Feste ist der Krystall.

Eine zweite Weise der Gestaltung ist darin begründet, dass in der Flüssigkeit ein innerer Punkt entsteht, der ideal und materiell als Gegensatz auf die Flüssigkeit hinwirkt und zwar auf diese wie auf ein Aeusseres sich bezieht. Hierdurch werden die allgemeinen mathematischen und chemisch-physikalischen Naturgesetze modificirt, die von allen Seiten im Krystall hervorstechende Beziehung wird hier nur auf den gesetzten, inneren Punkt bezogen und ein Aeusseres, welches sich in Bezug auf einen inneren Punkt bewegt, kann nur in sphärischen Linien sich fortbilden. — Diese Form ist die organische Urzelle. Hier gestaltet sich das Feste zu Form und Inhalt und hierin ist das Motiv der auf einander wirkenden, also fortbildenden Gegensätze gegeben. Durch die Zellenbildung wird also möglich gemacht, dass die allgemeinen chemisch-physikalischen Naturgesetze modificirt werden und zwar in einer Weise, die wir Fortbilden — Lebensprocess nennen. — Hieraus folgt, dass die erste Bedingung des Lebensprocesses das Vorhandensein der Zelle ist, und dass wir allem organischen Leben die Zelle als Urphänomen vindiciren müssen, was denn auch die Erfahrung glorreich bestätigen kann.

So wie der als ein Inneres zur Flüssigkeit sich verhaltende Punkt entsteht, wird die mathematische, chemische und physikalische Gesetzform, welche die Flüssigkeit zeither beherrschte, modificirt, die neu als fest sich der Flüssigkeit gegenübersetzenden Atome bleiben nicht nur räumliche Gegensätze, sondern be-

ziehen sich jetzt auf ein Inneres und Aeusseres, auf Inhalt und Form und nehmen während dieser Bewegung die sphärische Flächengestalt an. Diese schliesst aber immer einen Theil des Flüssigen mit ein (was beim Krystall nicht der Fall ist), das Flüssige wird dadurch ein Inneres und Aeusseres, welches vom sphärisch Festen, das man Membranstoff nennt, getrennt wird, aber immer durch denselben noch wechselseitige Thätigkeiten übt, die als organische Actionen zu untersuchen sind. —

Der Theorie nach ist also die Zelle ein Ursprüngliches für jegliche organische Bildung der Form aus dem amorphen Flüssigen. Da der Krystall für den anorganischen Process auch das Ursprüngliche, aber auch zugleich das Ende der Bildung ist, so kann man nur relativ mit Schwann und Schleiden die Urzelle als den organischen Krystall, als das Auskrystallisiren der organischen Flüssigkeit bezeichnen, da alle organischen Körper nicht ausschliesslich aus Zellen gebildet sind, sondern manche organische Stoffe immer formlos bleiben, während die meisten die Zelle nur als Anfangs- und Durchgangspunkt haben und eine Fortbildung der Zelle repräsentiren. Der Begriff der organischen Zelle ist daher in folgenden Grundsätzen zu erklären:

1) Alle organische feste Grundlage, in sofern sie aus dem Flüssigen gebildet und sodann im Flüssigen relativ oder absolut unlöslich erscheint, stellt sich primär als organische Zelle dar.

2) Alle organische Materien, welche, trotz ihres Eingehens in die Bildung, formlos bleiben, sind immer von einer organischen Form eingeschlossen, setzen also die Zellenmembran voraus. —

3) Alle organischen Stoffe, welche in organischer Flüssigkeit löslich sind, oder Krystallformen haben, können nur fest sein, in sofern sie in näherer Beziehung zur Zellenbildung stehen und zur Form des Membranstoffes beitragen. (Gummi und Zucker als Beispiele.)

Diese allgemeinen Anschauungen glaubte ich voranschicken zu müssen, um die allgemeinen Charaktere der Zellentheorie anzudeuten. — Man erwarte nicht, dass diese Theorie, wie so

manche andere, die Missgeburt einer naturphilosophischen Speculation sei; hier thut uns nur reine Beobachtung Noth und was der innere Sinn des Forschers als Gesetz in einer Reihe viel durchprüfter Thatsachen erkennt, dieses und nichts Anderes soll die Zellentheorie begründen und ausbilden helfen. —

Erstes Kapitel.

Die Urzelle an sich, als mikroskopisches Object.

Wenn der Forscher die Zelle als Object studiren will, so kann derselbe für seinen Zweck drei Wege einschlagen. Entweder bieten ihm gewisse Gewebe und Flüssigkeiten des fertigen Organismus die Formen der Urzelle dar, oder es eröffnet sich ihm der in der ersten Entwickelung begriffene Organismus oder endlich das in der primären (regenerativen) Bildung sich befindende Gewebe, an dem die Urzellen-Entstehung immer als erster Typus der Form erkannt werden kann. — Ich habe daher auf den drei Wegen diesen Zellenprocess beobachtend verfolgt und namentlich in der Entwickelungsgeschichte des Organismus und im Processe der Regeneration das Object in seiner Erscheinung kennen lernen können. Für diese Untersuchungen eignen sich sowohl Pflanzen als Thiere, denn die Identität der ersten Gestaltung ist eine unumstössliche Thatsache. —

Bei Beobachtung der Pflanze wurde zuerst der Fund gemacht, dass der Urbau derselben die Wiederholung der Zelle darstelle. Schon der Engländer Hooke hatte diese Entdeckung gemacht, welche aber durch Malpighi erst in das hellere Licht gesetzt und seit dieser Zeit von wenigen Pflanzenphysiologen, bald in irriger Auffassung, bald in bestimmterer Analysirung, hier durch Wolff, Mirbel, dort durch Meyen, Rob. Brown, endlich aber in näherer Durchforschung des Gegenstandes von Schleiden zum wissenschaftlichen, folgewichtigen Factum gebracht wurde. —

Erst im Jahre 1839 wurde durch Schwann auch für den thierischen Organismus die Urform der Zelle nachgewiesen; obgleich schon mehrere wichtige Vorarbeiten hierzu vorhanden

waren, so hatte doch noch Keiner so entschieden die Uebereinstimmung des Zellenlebens bei Pflanzen und Thieren nachgewiesen, wie Schwann, und seine Theorie fand an den Entdeckungen Reichart's in Betreff der Zellenbedeutung des Eies und Embryos eine gewichtige Stütze.

Es entsteht aber für unsere Aufgabe nunmehr die Frage: was versteht man unter einer organischen Zelle? — Das mikroskopische Object, welches Zelle genannt wurde, stellt sich dem guten Mikroskope und geübten Auge als ein kleiner, verschieden in seinen Dimensionen sich verhaltenden Körper dar, welcher immer in einem flüssigen Medium suspendirt erscheint. Dieser Körper hat eine sphärische Gestalt, oft farblos, oft gefärbt, zeigt nach später zu entwickelnden Umständen eine regelmässigere oder unregelmässigere Kugelform und lässt deutlich mehrere Theile unterscheiden, welche ihn zusammensetzen. Diese Theile sind: 1) die peripherische Zellenmembran; 2) ein fester, im Inneren des membranösen Raumes liegender Körper, Zellenkern, Nucleus, Cytoblastus; 3) innerhalb des Nucleus liegende, kleinere Körperchen, Zellenkerne, Nucleoli; 4) eine fein gekörnte oder wasserhelle Flüssigkeit, Zelleninhalt, Cytoblastema. —

Die aus diesen Elementen gebildeten Körperchen werden schlechtweg Zelle, Cellula, genannt.

Was 1) die Zellenmembran anbetrifft, so ist diese oft von ausserordentlicher Zartheit und Weichheit, oft von dickerer Wandung, bisweilen, namentlich bei Pflanzen, mit einer scheinbar der Membran zukommenden Spiralstreifung, woraus Meyen irrthümlich, wie schon Grew 1682 meinte, auf eine faserige Struktur der Zellenmembran schloss, was aber durch die neuesten Beobachtungen vollkommen zu widerlegen ist.

2) Der Zellenkern, Nucleus, gewöhnlich Cytoblastus, genannt, stellt sich meist als ein linsenförmiger oder planconvexer Körper dar, welcher durchaus scharf umgrenzt ist und in allen jungen Zellen mit Bestimmtheit, in älteren Zellen aber oft gar nicht nachgewiesen werden kann. Dieser Kern liegt niemals in

der Mitte des Zellenraumes, vielmehr immer an einem Punkte der inneren Wandseite und oft von zwei Blättern der Wand ganz eingeschlossen. — Dieser Cytoblastus ist gewöhnlich durchsichtig, selten gelblich erscheinend, oft ein kleines durchsichtiges Kügelchen, oft eine granulöse Masse, meist aber eine Hohlkugel mit einer Planseite, von der Grösse eines 0,00009 P. Z. bis 0,0022 P. Z. Durchmesser darstellend. In dieser Gestalt füllt er oft die Zelle ganz aus, oft schwindet seine relative Grösse bis zum 4 — 5hundertsten Theile des Zellendurchmessers und schon aus diesen Veränderungen müssen wir schliessen, dass wir es hier mit einer Reihe von Entwickelungsphasen zu thun haben. Im Inneren dieses Cytoblastus finden wir nun

3) die Zellenkerne, Nucleoli, welche gewöhnlich als zwei, oft auch als drei scharf begrenzte, durchsichtige und hohle Körperchen gesehen werden. Durch Jodtinctur erhalten sie mit ihrem Cytoblastus eine schwachgelbliche Färbung und werden unter dem Mikroskope sehr deutlich.

4) Die Keimflüssigkeit, der Zelleninhalt oder das Cytoblastema zeigt sich als eine oft wässerige, eistoffige, oft fein gekörnte Masse, die sich scheinbar durch Nichts von der ausserhalb der Zelle befindlichen Flüssigkeit unterscheidet. Bei den Pflanzen erweiset sie sich als eine aus Zucker, Gummi und Schleim bestehende, bei den Thieren eine aus Albumen und aufgelöstem Fett gebildete Materie, und es ist wichtig, dass in jeder Flüssigkeit, die für Zellenbildung fähig ist, der Stickstoff (Schleim) vorhanden sein muss. — Dieser Stickstoff ist das in der Flüssigkeit unlösliche und daher feste. Aus dieser Flüssigkeit geht die Bildung des Membranstoffes vor sich, den man als zähen, elastischen, in allen bekannten Lösungsmitteln unauflösbaren Faserstoff ansehen kann, welcher durch eine Reihe chemischer und physikalischer Metamorphosen hindurch zu gehen fähig scheint.

Haben wir die Urzelle nun als wirkliches mikroskopisches Object aufgefasst, so wird es noch wichtig, ihre Geschichte aus der Mannichfaltigkeit der Formen zu studiren.

Zweites Kapitel.

Die Urzelle in Entstehung und Fortbildung, innerhalb der Grenze sphärischer Form.

Dadurch, dass die Urzelle in ihrer Fortbildung zunächst innerhalb der Grenze sphärischer Form betrachtet werden soll, folgt, dass sie auch darüber hinausgehen könne, was schon erwartet werden muss, weil die Zelle der erste Anfang für jede organische Form abgibt. Natürlich ist dieses Hinausgehen der Form über die sphärische Peripherie bei den pflanzlichen Organismen kein sehr weit greifendes, indem die ganze Pflanze mehr als Inbegriff einer mannichfaltigen Wiederholung der Zelle Bedeutung hat; während bei dem thierischen Organismus die Zelle grösstentheils in der Form liniarer Gewebe aufgeht und dazu sich auch vorbereitend verändern muss. Bei den Pflanzen bleibt die Natur auf der Stufe der Formentwickelung stehen und es geht der Process der Gestaltung nicht über die verschiedene Combination der Elementarform hinaus, während bei den Thieren die Form keineswegs Hauptzweck des Lebens ist, sondern indem die Tendenz die Grenze der reinen Elementarform überschreitet, soll dadurch das Leben in allen seinen Erscheinungsformen vermittelt werden. Bei den Pflanzen ist deswegen die Zelle nur Selbstzweck und sie geht nicht im Ganzen des individuellen Lebens auf, bei den Thieren aber hat das Leben der Zelle nur darin Bedeutung, dass es im Zusammenhange mit dem ganzen Organismus steht und dem Ganzen ein integrirender Theil ist*).

*) Den Unterschied zwischen Thier und Pflanze drückt auf eine poetisch-naturwissenschaftliche Weise Schleiden sehr schön aus (Vergl. Grundriss der Botanik, S. 29.): „„Bei der Schöpfung der Mineralien ist der Bildungstrieb der Erde noch im Embryonenzustande, er folgt willenlos einem ihm fremden Gesetz, die weltbeherrschenden Mächte der Natur, die physikalischen und chemischen Gewalten bedingen seine Thätigkeit und die Mathematik schreibt ihm ihre ausnahmlosen Regeln vor. Bei der Pflanze tritt das Kindesalter des Bildungstriebes ein. Selbstständig geworden, erfindet die Natur sich eine eigene Form, die bei ihrer Einfachheit doch durch Combination die Möglichkeit einer grossen

Die Theorie, welche die Entstehung aller organischen Formen aus Zellen anerkennt, kam nicht unvorbereitet in die Wissenschaft. Schwann's Anschauungen im thierischen Organismus waren nicht allein von Schleiden durch die Entdeckung der Pflanzen-Histio-Genesis eingeleitet. Die Bildung des Epithelium hatte bereits in Henle's, Purkinje's, Raschkow's, Müller's u. s. w. Arbeiten auf die Urzelle hingewiesen, ein Gleiches geschah durch die Müller'sche Beobachtung der Chorda dorsalis; die Struktur der Knorpel hatte bereits Müller, Meckauer, Miescher und Purkinje, die Form der Blutkörperchen hatte bereits Schultz auf die Bedeutung einer Primordialzelle hingeführt, während Dumortier an der Entwickelung der Schneckeneier die Zelle studirte und Valentin auf histiogenetischem Wege zu einer Zellentheorie gelangte, für welche Schleiden und Schwann den allgemeinen Gedanken fanden. —

Die Zellen haben ihren eigenen Entwickelungsgang, welcher bis zur Vollendung ihrer sphärischen Form ziemlich genau erkannt worden ist, aber im thierischen Organismus, in sofern die Entwickelung über die sphärische Grenze hinausgreift, noch keine allgemein gültige Anschauung erlaubt hat. Hier dehnen sie sich entweder von allen Seiten gleichmässig aus und bleiben

---

Mannichfaltigkeit gewährt und in voller Freude über den Fund kann sie nicht aufhören, immer neu zu bilden. In der Lust des Spiels scheint sie alles Andere zu vergessen, mit kindlichem Stolze trägt sie die wechselnden bunten Gestalten zur Schau, die sie geschaffen, sie kennt kein Verheimlichen, Verstecken, denn ihr sind Zwecke noch fremd, nur die reine Lust am Schönen leitet ihr Bestreben und höchstens lässt sie wie ein muthwilliges Kind zuweilen ihren bizarren Launen den Zügel schiessen. Aber die Kindheit geht vorüber und sie lernt nach Zwecken handeln, jetzt wird Form und Schönheit nicht mehr höchstes, allein bedingendes Princip, sondern dem Nutzen untergeordnet, zugleich aber verhüllt sie leise die Mittel, wodurch sie ihre Zwecke erreicht. Was früher offen und frei sich den Blicken gezeigt, wird jetzt verborgen und das Thier schliesst sich über seinen Organen zusammen.““ —

dabei sphärisch, oder sie platten sich gegen einander polyedrisch ab, oder dehnen sich nach einer Seite aus, gehen in Aeste, Fasern oder platte Bändchen und Blätter über, oder die Zellenwände verdicken sich, es geschehen Ablagerungen, Verschmelzungen mit oder ohne Resorption der Scheidewände und hierdurch entstehen bei pflanzlichen und thierischen Organisationen die verschiedenen Gewebe. — Davon später.

Wir haben es hier zunächst mit der Entstehung der Zellen und ihrer Ausbildung innerhalb der Grenze sphärischer Form zu thun, und da stossen wir bei der Beobachtung zuerst auf den Grundsatz: dass sich überall nur da Zellen bilden können, wo eine organische Flüssigkeit vorhanden ist. Sollen sich Gewebe durch Zellen fortbilden und ersetzen, so ist es erste Bedingung, dass dieses Gewebe von einer organischen Flüssigkeit durchdrungen sei, und der Grund dieser ersten Bedingung wird aus der Entstehung der Zellen selbst klar.

Man hat über die Entstehung der Zellen mehrfache falsche Ansichten verbreitet. Namentlich galt bei Pflanzenphysiologen (z. B. Mirbel) die Ansicht, dass sich Pflanzenzellen in einer primären, sulzigen Masse als blosse Höhlungen, ungefähr wie Luftblasen im Schaume, bildeten und erst später eine eigene Wand erhielten. Niemand hat aber diese Gallerte oder sulzige Primordialmasse nachgewiesen und in letzter Zeit wurde sie überhaupt durch directe Beobachtung auch aus den Köpfen der Forscher verwiesen. Man nahm auch wohl eine mehrfache Art pflanzlicher Zellenentwickelung an, glaubte an ein Anwachsen neuer Zellen u. dergl. mehr, bis Schleiden endlich thatsächlich allen Widersprüchen ein Ziel setzte und nachwies, dass nur ein einziges Princip obwalte und dieses auf heterogene Umlagerung gegründet sei. Dieses Princip der heterogenen Circumposition hat auch Valentin anerkannt und als Urtypus aller organischen Bildung bezeichnet. (Repertorium 1839. Band 4. Abth. 2. S. 285.)

Auch für die Entstehung der thierischen Urzelle hat man Ansichten verschiedener Art hören müssen. Ascherson, welcher durch emulsive Verbindung von Oel und Eiweiss sah, wie

sich die Oeltröpfchen mit einer eistoffigen Membran umhüllten und neben einander wegrollten, ohne sich zu verbinden, wollte diesen Process auf die Bildung der Urzelle erklärend anwenden, was aber mit der Beobachtung streitet. In der Zellenbildung haben wir einen moleculären, durchaus selbstständigen Process vor uns, der, wenn auch einerseits den physikalisch-chemischen Gesetzen eingeordnet, doch noch durch ein eigenthümliches Bildungsprincip bedingt wird, durch eine ordnende Idee, die wir in der Formentwickelung incarnirt finden, nie aber durch die forschenden Sinne klar darlegen können.

In Pflanzen und Thieren gibt es einen Urstoff, der, mag er Urschleim, Eistoff, Blastema genannt werden, immer die sogenannte Mutterlauge abgibt, in welcher die Gerinnung des Festen, die organische Krystallisation vor sich geht.

In den Pflanzen

geht die Entstehung der Zelle nun folgendermaassen von Statten: —

Das Albumen vieler Pflanzen (ich hatte nach Schleiden's Empfehlung Colchicum autumnale, Papilionaceen, Phormium tenax u. s. w. vor mir) ist für die Beobachtung der Zellenentstehung sehr passend und instructiv. Man bemerkt nämlich im Urschleime ganz zuerst kleine Körperchen oder Körner, welche den Zellen-Nucleolis entsprechen und die sich immer mehr zu einem Körnerhaufen vereinigen. Dieser Haufen nimmt sehr bald eine scheibenförmige Gestalt an und indem sich zwei bis drei dieser Häufchen vereinigen, entsteht ein linsenförmiger, planconvexer Körper, der gewöhnlich 2—3 Nucleoli einschliesst und der dem Zellenkerne, Cytoblastus, entspricht. Die Körnerchen, welche den Zellenkern bilden, erweisen sich als Schleimkörner, d. h. als stickstoffhaltige Objecte, denn concentrirte Salpetersäure färbt sie goldgelb. —

Ist die Bildung so weit fortgeschritten, dass der Cytoblastus mit seinen Nucleolis (die indessen oft sehr undeutlich, oft undurchsichtig sind oder ganz fehlen*) fertig ist, dann bemerkt

*) In Kryptogamen ist der Cytoblastus selten, doch aber in allen Sporen der Farrenkräuter, Moose, Lebermoose, Flechten und einiger Pilze; oft in Algen, dann aber auch in den Zellen von Spirogyra.

man um den Kern herum einen feinkörnigen, schleimigen Niederschlag, wodurch bald eine weiche, zarte, membranöse Hülle um den Cytoblastus gebildet wird. Diese zarte Membran umgibt anfangs den Cytoblastus ganz genau, fängt aber bald an, sich an einer Seite blasenförmig aufzuheben, sich mit einem flüssigen Inhalte füllend, immer mehr auszudehnen, wodurch der Kern seine Lage in der Mitte verliert und einerseits an die Wandung der aufgehobenen Membran passiv translocirt wird. Die blasenförmig ausgedehnte, sehr zarte, einer Schaumblase ähnliche Membran nimmt nun aber bald an Masse, Festigkeit und Dicke zu, dehnt sich aber nicht immer gleichmässig nach allen Dimensionen aus, was von einer ungleichen Ernährung der Wandung abzuhängen scheint, und die sphärische reine Form nimmt dadurch verschiedene, unregelmässige Contouren an, die indessen häufig im weiteren Bildungsprocesse wieder zu einer ovalen oder kugeligen Form zurückkehren.

Der Cytoblastus bleibt aber dabei nicht ganz passiv. So wie durch die Entwickelung der Zellenmembran ein Gegensatz zwischen Centrum und Peripherie gegeben ist, beginnt in den meisten Fällen eine Fortbildung des Kerns bis auf einen gewissen, der Membranvollendung entsprechenden Grad, er vergrössert sich mit einem deutlich wahrzunehmenden Rande und immer schärfer werdenden Contouren, während in seinem Inneren die Nucleoli ebenfalls sich mehr hervorbilden, sich präciser separiren und dabei ihre deutliche Hohlheit verrathen. Ist die Entwickelung so weit gediehen, dann ist die pflanzliche Urzelle fertig.

Sehr oft aber geht in der Zelle noch eine neue Entwickelung vor sich. Es gerinnt aus dem Inhalte der Zelle auf der freiliegenden Fläche des Cytoblastus ein neuer, membranöser Niederschlag, welcher wie eine Duplicatur der Membran, worin der Kern eingeschlossen liegt, sich verhält und auch mit der äusseren Zellenwand rings am Rande des Kerns verschmilzt. Wir finden deshalb in den Urzellen sowohl freiliegende als umschlossene Kerne. Mit dem umschlossenen Kerne geht nun meist keine Veränderung mehr vor, häufig findet aber eine Resorption des Kerns Statt, indem man beobachtet, dass derselbe immer kleiner

wird, oft sich in eine körnige Masse verwandelt, dass die Nucleoli oft anfangen zu schwinden und endlich der ganze Cytoblastus spurlos verloren geht.

Auch in der chemischen Beschaffenheit der Zelle scheint, so weit die Beobachtung es vermuthen lässt, eine Veränderung vor sich zu gehen. — Wenn nämlich die Zelle noch sehr jung ist, dann wird sie in Wasser scheinbar aufgelöst, wahrscheinlich aber nur zertheilt, was augenblicklich geschieht. Dieses findet bei älteren Zellen nicht mehr Statt, woraus doch hervorgeht, dass die jungen Zellen nur aus Gallerte bestehen (also aus einer Verbindung von Carbon, Hydrogen und Oxygen, bald als Pectin, Pectinsäure, Bassorin u. s. w. erscheint), während in den alten Zellen die äussere Wandung nicht mehr Gallerte genannt werden kann und sich zu einem eigenthümlichen „Membranstoff" chemisch umwandelt, ein Stoff, welcher in allen Flüssigkeiten unauflösbar, für alle aber permeabel ist und in welchem die Elemente, welche eben genannt wurden, in einer annährungsweisen Zahl sich wahrscheinlich wie C. 12. H. 20. O. 9. verhalten.

In dem Vorstehenden habe ich die ganz normale Bildung der Pflanzenzelle beschrieben. Schleiden, dem wir hierüber viele aufklärende Fingerzeige verdanken, beobachtete den geschilderten Process im Albumen der verschiedensten Pflanzen, ohne dass seiner Beobachtung irgend eine Zwischenstufe der Entwickelung verloren gegangen wäre; — ich verfolgte diesen Process, ausser an den bereits früher genannten Exemplaren, sehr deutlich bei Oenotheren, mehrere Male bei Pedicularis, bei der Sporenbildung vieler Kryptogamen und bei diversen Embryonal-Bläschen*). —

---

*) In ganz neuer Zeit hat Forstrath Hartig eine abweichende Zellenbildung beschrieben und mir an seinem Mikroskope in vielen Uebergangsstufen demonstrirt. Nach ihm bildet sich anfangs eine zellige Membran, die aber nun nach Aussen verschiedene Umlagerungsformen geschehen lässt, wodurch alsdann eine feinkörnige Materie und eine abermalige äussere Begrenzungshaut geformt

Der Forscher fühlt sich bei solchen Beobachtungen lebhaft zu der Frage gedrängt: ist diese, keinem Zweifel mehr unterliegende Zellenbildung die dem Auge zugängliche Offenbarung eines reinen *chemischen* oder eines *dynamischen Processes?*

Ich glaube, dass man nicht gut beide Processe im Naturleben von einander trennen kann, wenn man unter seinen Händen eine so merkwürdige Gestaltung *werden* sieht. Ich glaube aber auch behaupten zu müssen, dass im Bildungsacte der Urzelle der *chemische* Process als der *vorherrschende, überwiegende* bezeichnet werden muss. Dieser chemische Process würde aber nicht die organische Form realisiren können, wenn er nicht von der leitenden Bildungsidee des Naturlebens, gleich einem dynamischen potentiellen Lebensodem, *durchhaucht* würde.

Wir Alle kennen die Thatsache, dass sich Stoffe, welche in einer assimilirten, organischen Masse sich befinden, ausserordentlich leicht quantitativ verändern und das Mikroskop hat uns in neuester Zeit überzeugt, *dass jeder qualitativen Veränderung auch eine formelle Verwandlung adäquat laufe.* — Das Cytoblastema besteht bei den Pflanzen

---

wird. Es wäre also folgendes Schema dafür: Innere Membran, Zwischensubstanz und Begrenzungshaut nennt er Ptychode, Enstathe und Astathe und namentlich die *innere* Membran soll die *Spiralfaser* durch Faltung und bis auf die Faltung erfolgende Resorption darstellen. — Ich habe diese innere Membran bei Pflanzen, so z. B. Taxus, selbst gesehen und auch den Demonstrationen *Hartig's* beigewohnt, werde auch später bei der Spiralfaser wieder darauf zurückkommen. Durch diese 3fache Bildung der Zelle erklärt *Hartig* auch das Verhältniss der Zellen bei Bildung von Pflanzengewebe, indem sich die Zellen mit ihrer äusseren Membran an einander legen und hiermit verwachsen, während nun die innere Membran verschiedenartige Metamorphosen eingeht. — Ich kann hier diesen höchst interessanten Gegenstand nicht weiter verfolgen und muss auf *Hartig's* Werk verweisen, welches, wie ich höre, alsbald bei Förstner in Berlin erscheinen wird und auch den Gegenstand bildlich darstellen soll. —

aus Zucker, Gummi und Schleim. In letzterem ist der Stickstoff gegeben, welcher, wie durch Reagentien nachweisbar ist, den Cytoblastus bildet, wobei Zucker und Gummi eine chemische Verwandlung in Gallerte erfahren, indem sie, ihre grosse Auflöslichkeit verlierend, bei gleichbleibender Wasserquantität als Cytoblastema niedergeschlagen und in Membranstoff verändert werden. Dass aber nun gerade aus dem körnigen, stickstoffigen Schleime ein Cytoblastus und kein anderer Krystall gebildet wird, dieses kann nur einem dynamischen Einflusse zugeschrieben werden, einer Idee, welche sich durch den chemisch-plastischen Process verkörpert. —

Die einfachsten Pflanzen repräsentiren nur eine einzige Zelle und es verhält sich hier dieselbe als vollkommen seine Lebensbedingungen erfüllender Organismus, z. B. bei Protococcus; — dieses beweist mithin, dass wir den Begriff des Organismus in der Urzelle zunächst und unmittelbar verkörpert sehen und die meisten Pflanzen bestehen wesentlich aus einer Zusammensetzung vieler solcher Zellen, also aus einem Conglomerat gleichförmiger Zellen-Organismen, was für den Begriff der Pflanze sehr bedeutungsvoll wird.

Es wurde früher die kurze Bemerkung gemacht, dass die erste Entstehung der Zelle noch nicht überall eine klare Einsicht gestattet habe. — Ich erinnere an Mirbel, der in einer homogenen, Cambium genannten Masse blasenartige Höhlungen für erste Zellenformationen erklärt und wogegen mit Geist sich bereits Schleiden in seiner „wissenschaftlichen Botanik“ (S. 199) ausgesprochen hat und wo auch Sprengel's Irrthümer in Bezug auf Zellenentstehung aus Stärkemehl, wie es ähnlich Raspail, Dupetit Thouars annehmen, und Turpin's Ansicht über Globuline ihre Abfertigung finden. Nachdem Link seine Theorie der Krystallisation aufstellte, die aber in Betreff ihres Resultates, dass alle Krystalle aus kleinen Kügelchen zusammenflössen, schon dadurch Misstrauen erregt, dass er an tumultuarischen Präcipitationen beobachtete, — wollte man auch auf die Zellenbildung einen ähnlichen Präcipitationsprocess anwenden, was aber der heutigen mikroskopischen Thatsache gerade

zuwider läuft. — Freilich hat Harting (Tydschr. v. van der Hoeven en de Vriese Bd. III. S. 179) Muthmaassungen über die erste Bildung der Zellen und ihrer Kerne in pflanzlichen und thierischen Geweben auf die Untersuchung anorganischer Präcipitate gegründet, indem diese sich unter dem Mikroskope in 4 Hauptformen darstellen, nämlich als krystallinische, gallertartige, moleculäre und durchscheinend häutige. Die beiden ersten Formen sollen keine weiteren Veränderungen erleiden, dagegen zeigen die beiden letzteren eine secundäre Veränderung, nämlich die Form des zusammenhängend Molecularen, des Molecular-Flockigen, des Molecular-Häutigen und des Körnigen. — Die letzte Gestaltung, als Endresultat dieser Reihe von Metamorphosen, welche bei einigen Präcipitaten vorkommt, wird von Harting als tertiär bezeichnet, während die häutige Formation der Aufmerksamkeit der Physiologen zugewiesen wird. Sie soll sehr häufig Statt finden und die Präcipitate von Eisen-, Kupfer-, Quecksilber-, Nickel-, Kobalt- und Uransalzen sollen unmittelbar nach der Vermischung der Lösungen mit Kalium- und Eisencyanüren (bei Eisensalzen mit bernsteinsaurem Ammonium) aus grossen, faltigen, durchscheinenden Häutchen bestehen. Aus concentrirten Lösungen von Chlorcalcium und unterkohlensaurem Kali schlägt sich kohlensaurer Kalk in einem Häutchen nieder, welches so durchsichtig ist, dass man es nur an den Falten erkennt und dabei sehr weich und biegsam ist. Nach einer gewissen Zeit, die vom Temparaturgrade und von der Concentration der Flüssigkeit abhängt, bedeckt sich das Häutchen mit zahlreichen, äusserst feinen Körperchen, es verliert seine Durchsichtigkeit und Biegsamkeit und zerreisst bei der leisesten Berührung. An die Stelle dieser Häutchen treten dann Flocken, immer zahlreicher werdend und aus kleinen Molecülen bestehend, die durch ihre Anhäufung grössere, rundliche, dunkle Flecken bilden, welche, allmählig an Grösse zunehmend, schärfere Conturen erhalten, immer mehr durchscheinend sich verhalten und endlich bei allmähligem Verschwinden der übrigen Flockentheile entweder isolirt oder zusammenhängend gefunden werden. Mit

zunehmender Schärfe der Contouren wird die Gestalt kugelig, ellipsoidisch oder auch zuweilen unregelmässig. Selten, aber doch vorkommend entdeckt man auch ein dem Zellenkern ähnliches Kügelchen in der Zelle, oft bilden die Zellen maulbeerartige Formen und den ganzen, hier beschriebenen Process kann man durch Erhöhung der Temparatur beschleunigen. —

Im Hinblick auf Schleiden's und Schwann's Entdeckungen wird nun von Harting die Muthmaassung ausgesprochen, dass vielleicht die Bildung organischer Membranen überall mit Präcipitation eines Häutchens von anorganischer Materie, als Grundlage der organischen, beginne und es wird zum Beweise, dass sich aus jenen Häutchen Zellenwände bilden können, folgender Versuch empfohlen: „Man bringt einen Tropfen einer Lösung von Deutochloruretum ferri mit einem Tropfen einer Lösung eines Theiles unterkohlensauren Kali in drei Theilen Wasser auf den Objectträger. Wo beide Tropfen einander berühren, entsteht ein braungelbes, durchscheinendes, häutiges Präcipitat. Zugleich entwickeln sich Gasbläschen, deren jedes sich mit einer Hülle aus dem Präcipitat umgibt. Treibt eins derselben in die Kalilösung, so entweicht nach wenigen Secunden das kohlensaure Gas und lässt die zusammengefallene Hülle zurück, in welcher dann eine grössere oder kleinere Oeffnung mit gezackten Rändern, in Folge der Gasentweichung, bemerkbar ist.“ —

Diese Beobachtungen, die höchst interessant sind, habe ich genau repetirt und muss die Wahrheit derselben durch eigene Anschauung bestätigen. Derjenige Physiologe, welcher die wirkliche, organische Zellenbildung nicht mit eigenen Augen zu verfolgen Gelegenheit fand, wird allerdings, von dieser Analogie bestochen, geneigt sein, die Möglichkeit der organischen Zellenentstehung aus dem anorganischen Häutchen, die in der thierischen Wärme noch potenzirt werden müsste, anzuerkennen, dennoch aber lehrt die directe Beobachtung das Gegentheil. Man vergleiche jene Harting'sche Angabe mit dem Gange der Zellenentwickelung in lebenden Pflanzen und Thieren, wie ich sie vorhin nach eigenen und andern Beobachtungen mitgetheilt habe, und man wird die grossen Abweichungen in beiden Ent-

wickelungsformen mit Leichtigkeit auffinden. — Jenen anorganischen Formationen fehlt das Wesentliche der lebendigen Genesis, der Cytoblastus, das Innere, welches sich einem Aeusseren gegenüberstellt und dadurch den Begriff eines Protorganismus vermittelt.

Weit wichtiger für die Genesis der Zelle ist die Analogie der geistigen Gährung. Durch diese lernen wir noch am Nächsten den geheimnissvollen Process erklären. Auch hier ist die Grundflüssigkeit, die Mutterlauge, bestehend aus Zucker, Gummi und einer stickstoffhaltigen Materie, ganz analog dem Cytoblastema. Zu jeder chemischen Erregung der stickstoffhaltigen Materie erweist sich als durchaus nothwendig ein gewisser Wärmegrad, der die Materie ganz selbstständig, nicht durch Gegenwart schon vorhandener, hingeflogener Zellen, zur Bildung der organischen Zellen sollicitirt. Mit der Vegetation dieser kleinen Zellenorganismen wird auch die Flüssigkeit verändert, die sie geboren hat. Ich habe schon an andern Orten über diesen Process ausführlicher gesprochen, aber so lange ich aus einer gährenden, mikroskopisch vorher rein befundenen Flüssigkeit plötzlich nur durch chemische Actionen sogenannte Gährungspilze auftauchen sehe — so lange wende ich mich nicht, trotz der Mode der Zeit, von dem Grundsatze einer Generatio primitiva ab, die im Gährungspilze seinen täglichen Beweis finden kann *). Können hier Zellen (Pflanzen) entstehen, so können sie es unter ähnlichen, gegebenen Bedingungen überall und ich lasse es dahin gestellt sein, ob solche Gährungszellen nicht auch Thiereier werden können, oder ob nur bis zur Pflanze die Urzeugung unserer jetzigen Natur noch ihre Bedingungen findet.]

Die Pflanzenzelle, deren Entstehung und Fortbildung innerhalb einer sphärischen Form uns hier vorläufig speciell beschäftigt, nimmt nun, nachdem sie auf angebene Weise entstan-

*) Dass ich kein blinder Anhänger einer Generatio primitiva bin, beweiset meine Abhandlung über die Helminthiasis als Contagium, wo ich den Anhängern der primitiven Generation eine der wichtigsten Grundstützen raube, indem ich das vivum ex ovo factisch nachgewiesen habe. —

den ist, eine durchaus regelmässige Form an, sobald keine äussere Beschränkungen Einfluss auf sie ausüben. Diese gleichmässige Abgrenzung der Zellenform als Kugel geht aber in weiterer Lebensperiode meistentheils verloren, da, wie es scheint, die ungleichmässige Ernährung, wie ich mit Schleiden annehme, die verschiedenen Punkte der Wand auch ungleich auszudehnen im Stande ist. Ist die Ernährung allseitig, dann wird die Wandung in kugeliger oder elliptischer Weise sich darstellen, woraus bei gleichzeitigem Drucke, den neben einander liegende Zellen ausüben, polyedrische Formen hervorgehen müssen, die, je regelmässiger die Zellenlagerung war, auch um so mehr die Gestalt des Dodekaeder hervorbringen wird.

Die Ernährung ist es höchst wahrscheinlich, welche, wie andere Forscher bereits durchaus in meinem Sinne erklärten, die Verschiedenheiten der Zellenformen bedingt. Es ist sehr richtig, dass Zellen (wie es später noch näher erwiesen werden soll) nur an denjenigen Theilen ernährt werden können, mit welchen sie andere Zellen berühren, was die Beobachtung darin bestätigt, dass Zellen, die nach ihrem Entstehen frei liegen, wie an den organischen Oberflächen, keine weitere Entwickelung durchleben, sondern sich nur abplatten, wie z. B. Epidermiszellen und Epithelialzellen, namentlich alle, welche mit der Luft frei in Berührung kommen. — Hier muss natürlich die Ernährung aufhören und deshalb hat auch die Formveränderung ihr Ende genommen. — Dasselbe findet man, wo Zellen liegen, deren Ernährungssäfte durch Resorption rasch consumirt werden, wo aber einzelne Punkte der Wandung noch von anderen Zellen oder Wänden dergestalt berührt werden, dass sie nur an einzelnen Punkten daran stossen, während in den Zellenzwischenräumen die Ernährung sistirt ist. Die also berührten Punkte müssen deshalb in der Ernährung prävaliren, dadurch ausgedehnter werden und unregelmässige Formen erhalten. Die vorzugsweise ernährten Stellen wachsen dann als Fortsätze oder Strahlen der Zellenwand hervor. Werden die Zellen gleichmässig ernährt und werden sie ringsum von gleichgrossen Zellen umgeben, dann formt sich die also umgebene gleichmässig eingedrückte Kugel im

Typus des Rhombendodekaeders, welches denn auch Schleiden als Ideal der Pflanzenzelle bezeichnet. Aus den Thatsachen, die vorhin angegeben sind, lässt sich nun auch abnehmen, wie durch einseitige Ernährungsweisen nicht nur die Zellen in der Fläche, also tellerförmig, tafelförmig, planconvex u. s. w., sondern auch in der Länge, als cylindrisch, prismatisch, fadenförmig u. s. w. fortgestaltet werden müssen, — Formen, die wir denn auch in den Pflanzen überall, der Erklärung nicht widersprechend, antreffen.

An Stellen, wo die Zellenmembran ganz besonders ihre Ernährungsbedingungen findet, bleibt die Membran nicht glatt, sondern entweder auf der inneren oder auf der äusseren Seite bilden sich Erhabenheiten, welche man „Wärzchen" genannt hat, oft spiralig neben einander vorkommen, und die Gestalt haben, als seyen sie kleine angeklebte Zellchen. Namentlich findet man sie auf lang entwickelten Zellen der Oberfläche, wie an s. g. Haaren. (Man kann zur Untersuchung die Malvaceen, Urticeen, Anchusa, Lobelia u. s. w. wählen.) So viel mir über diese Bildung klar werden konnte, sah ich, dass sich an solchen vorzugsweise ernährten Stellen eine körnige Masse niederschlägt, über welche sich eine Lage Membranstoff legt, ungefähr ebenso, wie der anfängliche Cytoblastus sich in die Zellenwand einzuhüllen pflegt. Später verschwindet der körnige Inhalt mehr und mehr und lässt eine Wärzchenhöhle zurück, oder ein Theil des Inhalts gestaltet sich zu einer kleinen Scheidewand, wodurch zwei Höhlen dargestellt werden. — Namentlich bleiben aber die Körner unverändert in solchen Wärzchen zurück, welche an der inneren Seite der Zellenmembran sich gebildet haben. —

Die Ablagerung an der Zellenmembran beschränkt sich aber nicht nur auf Wärzchenbildung, sondern es stellt sich als ein Entwickelungs-Stadium der Pflanzenzelle heraus, dass sie nach einer gewissen Zeit ihres Daseyns und bei einem gewissen Culminationspunkte ihrer räumlichen Ausdehnung, den Ernährungsstoff nicht mehr zum Mittel ihrer peripherischen Ausdehnung verwendet, sondern denselben an der inneren Seite der Membran ablagert, als festen Stoff gleichsam niederschlägt. Während die-

ser Anschoppung wächst oft die Zelle noch eine Zeit lang in der peripherischen Dimension, und es wird dadurch die angebildete Schicht lockerer, als es sonst der Fall seyn müsste. Das Merkwürdigste dabei schien aber zu seyn, dass diese innere Ansetzung nicht überall und blasenförmig geschehe, sondern dass sie in der Form einer Spiralfaser ausgeführt werde. Diese Faser gibt sich in einigen Zellen sehr deutlich, in anderen dagegen unklarer zu erkennen. Laufen die Fasern von einander unterscheidbar an der Membran herum, so hat man eigentlich eine sogenannte fibröse Zelle vor sich, oft aber verfilzen sich die Fasern mannichfaltig, durchkreuzen sich bald enger, bald lockerer, und die kleinen, freien Zwischenräume hat man Zellenporen genannt.

Die Spiralfibern müssen unsere Aufmerksamkeit noch festhalten, da ihr Ursprung und ihre Bedeutung sich an viele irrige Ansichten geknüpft hat. Malpighi und Grew kannten sie schon, vielleicht (nach Schleiden) war sie schon Bernhardi, Henshaw und Moldenhauer bekannt. Babel entdeckte die Spiralringe genauer und Leeuwenhoek und später Mirbel untersuchten die Ursache der eben genannten Zellensporen genauer, was namentlich durch H. Mohl seine fernere Bestätigung fand. In neuerer Zeit hat Schleiden die Natur und Entstehung der Zellenspirale studirt, aber ich kann ihm um so weniger beipflichten, als ich die Gegenstände, worauf es vorzugsweise ankommt, selbst mit dem Mikroskope verfolgt habe und dabei nicht Schleiden's Angaben bestätigt fand. —

Jedenfalls beginnt die Spirale in der Zellenwandung weit früher ihre Entwickelung, als es unseren optischen Hülfsmitteln möglich wird, sie zu erkennen. — Sie sind zu blass und durchsichtig, um sich von der Membran, auf welcher sie entstehen, zu unterscheiden und nur im späteren Stadium stellen sie sich entweder freiwillig oder durch Hülfe von Jodtinctur optisch dar. Man erkennt nämlich ganz im Anfange ein sehr feines Fäserchen, welches allmählig dicker und breiter wird, und zwar so lange, als die Zelle Ernährungssaft besitzt, der aber

allmählig aufgesogen wird und der nunmehr eintretenden Luft Platz macht. Oft bleibt eine Spiralfaser halb unvollendet, zeigt Unterbrechungen, blässere Zwischenstellen u. s. w., oft sind ihre Abstände sehr regelmässig, oft mehr ringförmig, oft ist sie rechts, oft links gewunden, ohne ein durchgreifendes Gesetz. —

Obgleich die nähere Untersuchung dieses Gegenstandes der Botanik und Phytotomie zugehört, so haben wir die Spirale doch, in sofern sie ein Stadium der Entwickelung pflanzlicher Zellen repräsentirt, hier bis zu einem gewissen Grade heranzuziehen. Schleiden's Untersuchungen über die Zellenspirale sind neulich besonders bekannt und anerkannt worden, und auch ich würde mich denselben länger angeschlossen haben, wenn ich nicht ganz neulich eine ganz andere Genesis der Spirale mit eigenen Augen beobachtet hätte. Um die Vergleichung verschiedener Ansichten zu erleichtern, ist es nöthig, Schleiden's Erklärung hier voranzuschicken. — Nach ihm gibt es verschiedene Formen der Spiralfaser, die sich genetisch darauf reduciren lassen, ob während ihres Erscheinens die Zelle noch bedeutend an Ausdehnung zunimmt, oder ob diese peripherische Dimensionenerweiterung schon ziemlich beendigt war. Im ersten Falle, wo also noch bedeutende Ausdehnung Statt findet, zeigen sich drei besondere Formen, welche als Cellulae annuliferae, spiriferae und retiferae unterschieden worden sind. Was die Cellulae annuliferae anbetrifft, so verwachsen ganz früh zwei von einander abstehende Fasertheile zu einem Ringe, und da hierdurch eine Festhaltung der Spirale, während der weiteren Ausdehnung der Zellenmembran, vermittelt wird, so zerreisst die Faser, wird theilweise resorbirt, sie verwächst nicht enger mit der Wandung, und eine nun ausgewachsene Zelle stellt sich gewöhnlich mit einzelnen Ringwindungen dar. — Die Cellulae spiriferae entstehen dadurch, dass bei fortdauernder Ausdehnung der Membran die Fasern nicht verwachsen und nun, der Ausdehnung folgend, regelmässige, freie Windungen bilden. — Die Cellulae retiferae endlich gehen aus der Verwachsung mehrerer Fasern auf längeren Strecken oder aus der Vereinigung einzelner Windungen auf kürzeren Strecken

hervor, indem dann die einzelnen nicht verwachsenen Abstände stark aus einander gezogen werden und eine scheinbare Vernetzung dadurch bedingt wird.

Die zweite Reihe von Formen soll dadurch bedingt werden, dass bei dem Erscheinen der Spiralfiber die Zelle nicht mehr an peripherischer Ausdehnung zunimmt. Es bilden sich an der Aussenwand verschiedene grosse Luftbläschen, und es spaltet sich die Spiralfaser an diesen Bläschen dergestalt in ihren Windungen, dass dadurch dasselbe umfasst wird. Dadurch entsteht nun neben den aus einander weichenden Stellen der Windungen eine engere Berührung, in deren Folge eine Verwachsung sehr rasch beginnt, und entweder alle Faserspur verschmilzt, oder noch einigermaassen deutlich zurückbleibt. Die spitzwinkeligen Spalten der Windungen runden sich nun allmählig mehr ab, die Spalte gleicht einem rundlichen Porus, der nun der Zelle den Namen Cellula porosa gegeben hat. An Coniferen beobachtete man diese Bildung ebenso, wie sie auch an allen fälschlich so genannten Spalt- und Treppengefässen zu erkennen seyn soll. — Die Ablagerung in der Zelle ist aber nach Schleiden mit der einen Spirale nicht beendet; es lagert sich auf die erstere bald eine zweite und so fort; oft aber kommen mehr Formen in einer Zelle vor, Anfangs reine Spirale und dann Porenspaltung, oder es läuft eine Spirale der anderen entgegen u. s. w.; es erfolgt dadurch natürlich eine Verdickung und Schichtung der Zellenwand, worin die Poren, wo sie vorhanden, nicht selten wirkliche Kanäle bilden, oft verdichtet sich die ganze Masse bis auf solche Stellen, wo die Wand an ein anderes Zellengefäss sich anlegt. — Die ursprüngliche Membran wird dabei oft resorbirt, so dass wirkliche Oeffnungen entstehen, was z. B. in den Scheidewänden der Zellen den Uebergang zu den Gefässen der Kanäle vermittelt. Diese wirklichen Oeffnungen, welche Mohl zuerst genauer in ihrer Bedeutung würdigte, kommen, den heutigen Beobachtungen nach, sehr häufig vor, und sind z. B. in Sphagnum und ähnlichen Moosen, wie an Rindenschnitten mehrerer Luftwurzeln (nach Schleiden bei Aerides odorata) sehr instructiv aufzufinden.

Ich habe hier die Lehre von der Bedeutung der Zellenfaser so vorgetragen, wie sie den Pflanzenkundigen neulich durch Schleiden dargestellt wurde. Auch ich lebte der Ansicht, dass diese Genesis die richtig erkannte sei, indessen bin ich durch directe Beweise jetzt irre in der Annahme geworden. Herr Forstrath Hartig zu Braunschweig hat mir unter seinem Mikroskope zuerst eine andere, von ihm entdeckte Genesis der Spiralfaser demonstrirt, und ich habe darauf mit meinem eigenen Schick'schen Instrumente die neue Entdeckung nach allen Richtungen verfolgt und als sehr überraschend gefunden. — Innerhalb der Zelle nämlich bildet sich noch eine, bisher ganz übersehene runde Membran, welche in den aus vereinigten Zellen gebildeten Holzfasern einen inneren Cylinder darstellt. — Diese Membran wird von der äusseren Zellenwand durch eine Masse getrennt, welche durch Jod blau gefärbt und durch Schwefelsäure aufgelöst wird, während die innere, neu erkannte Membran in Schwefelsäure unzerstörbar ist. Hierdurch gibt sich also die neue Membran als eine von der übrigen Zellenmasse chemisch verschiedene Substanz zu erkennen. Wenn man auf einen Schnitt Kiefer- oder Eichenholz Schwefelsäure bringt, so sieht man, wie die zwischen innerer Membran und äusserer Zellenwand gelegene Masse sich ausdehnt und sowohl innere als äussere Membran sprengt, und wie endlich im Zersetzungsprocesse nur die innere Membran als schwarzes, verkohltes Residuum unauflöslich zurückbleibt. Diese innere Membran, welche in Schwefel- und Salpetersäure völlig unlöslich ist, wird aber durch die Gegenwart und Vegetation eines Pilzes völlig zerstört, welchen Hartig Nachtfaser, Nyctomyces, nennt, und die er mir auf das Evidenteste nicht nur selbst gezeigt hat, sondern welche ich auch immer in jenem pathologischen Zustande wiederfinden konnte. Dieser Pilz verursacht die sogenannte Weissfäule des Holzes. Er zerstört die innere Membran vollständig, und Schnitte unter dem Mikroskope zeigen eine mit dem Schwinden der Membran parallel gehende Zerstörung der Spirale, so dass diese nur noch als kleine Düpfel übrig bleibt. Weissfaules Holz, welches in Salpetersäure liegt, lässt durchaus gar kein

Residuum zurück und wird völlig aufgelöst, während gesundes Holz, in gleiche Säure gelegt, ein schwarzes Residuum zurücklässt, welches aber aus jener Membran besteht, welche in der Weissfäule von der Vegetation eines Pilzes zerstört wurde. —

Diese Membran ist es nun, welche Hartig jetzt als Ursache der Spirale ad oculos demonstrirt. — Jene Membran nämlich bildet nach der inneren Höhle zu eine Falte, deren äussere Contour nicht so tief in die Falte eindringt, als die innere, deren Linie scharf und bestimmt in die Spiralfalte übergeht. Wäre die Spirale eine Ablagerung an der inneren Wand dieser Membran, so könnte die Contour der Membran allerdings nicht scharf in die Spirale übergehen, und man müsste auch bei Längeschnitten der Holzfaser den Querschnitt der Spirale finden, was aber nicht der Fall ist. Diese innere Faltung der Membran ist nun die spiralige, kreisförmige oder netzförmige Zellenfaser, welche man gewöhnlich durch Ablagerung entstanden glaubt. —

Diese Formation hält Hartig für so bestimmt ausgedrückt, dass hierbei gar kein Zweifel mehr Statt finden kann. — Die Spiralfaser ist daher Faltung einer besonderen Membran innerhalb der Zelle und der zu Holzfasern vereinigten gemeinschaftlichen Zellenhöhlen. — Die Membran wird dann meist in einem gewissen Alter der Bildung resorbirt, und die Spirale bleibt isolirt zurück. — Ihre Genesis ist aber immer die oben angegebene. —

Ich weiss nicht, in wie weit ich diese Ansicht hier als die meine aufnehmen darf — Die Entdeckung ist noch zu neu, um mit reichen Erfahrungen dafür oder dawider sprechen zu können, und ich gestehe ein, dass die mikroskopischen Demonstrationen, welche Hartig mir vorführte, wohl im Stande waren, für seine Ansicht zu gewinnen. — Fernere Untersuchungen müssen aber darüber einen objectiven Aufschluss geben. —

In den Thieren

hat nun im Allgemeinen die Zellenentstehung und Ausbildung eine der Pflanzenzellen-Genesis analoge Form, wie wir dieses zunächst recht evident aus Schwann's Arbeiten erfahren haben. Die Gleichförmigkeit in der Entwickelung der vegetabilischen

und animalischen Zelle hat denn auch die Naturforscher veranlasst, die Zellenentwickelung als einen Prototypus jeglichen organischen Bildungsprocesses anzuerkennen, und darin das Grundprincip aller organischen Gestaltung als gefunden zu erklären.

Bei Erforschung thierischer Gewebe war es schon oft aufgefallen, dass sie trotz ihrer grossen Mannichfaltigkeit (die bei den Pflanzen nicht gefunden wird) dennoch auf ein Ursprungselement hinweisen, welches sich je nach den Ansichten der Beobachter und der Art der optischen Hülfsmittel, bald als Kugel, bald als Hohlkugel zu erkennen gab. In manchen animalen Geweben entdeckte man einen Zellenkern, in anderen war eine ungleich ausgedehnte Zellenwand aufgefallen, oder es präsentirten sich Gewebe, welche so augenscheinlich auf einer stehengebliebenen Zellenformation beruhten, dass ihr Ursprung aus Zellen, wie sie den Pflanzengeweben analog sind, fast keinen gegründeten Zweifel weiter erlaubte. Meine dem Publicum schon vor Jahren mitgetheilten Regenerationsversuche waren es namentlich, welche mich persönlich auf die Ansicht einer Zellengenesis, als des Urprincips aller Gewebsentwickelung im thierischen Körper hinleiteten, eine Ansicht, welche von Schwann auf das Geistreichste realisirt und von Valentin und Reichert auf selbstständige Weise ausgedehnt wurde.

Wenn sich aus dem Cytoblastema des animalischen Grundstoffes Zellen bilden, d. h. wenn irgend eine Form realisirt werden soll, dann beginnt diese, wie es evident erkannt werden kann, ebenfalls, wie bei den Pflanzen, mit Hervortreten von Zellenkernen. — Die Urflüssigkeit erscheint als wasserhell, oft gallertartig, und Schwann nannte sie sehr richtig „Zellenkeimstoff". — Dieser Stoff wird aus dem Blute ausgeschieden, und er befindet sich entweder in den Gewebsinterstitien, oder in den schon vorhandenen Zellen. Carus nannte ihn „parenchymatöse Urbildungsflüssigkeit", Schulz „Plasma", die Meisten nennen ihn, ohne weitere Unterscheidung vom Blutserum zu machen, kurzweg „Serum". — Wo kein Blut und keine Gewebe vorhanden sind, wie im Ei, da liegt der Keimstoff in dieser Eizelle, analog jeder anderen Zelle, selbst, und wird

umspült vom mütterlichen Serum, dem flüssigen Inhalte der Orte, wo Eier entstehen und sich fortentwickeln können — oder bei den niedrigsten Geschöpfen ist das Wasser als Fortbildungsflüssigkeit ausreichend.

In jeder Keimflüssigkeit gestalten sich im Amfange körnige Massen, welche sich hier und dort zu einem bis drei eckigen oder rundlichen Nucleolis verbinden, um welche sich eine granulöse Masse niederschlägt, die allmählig einen linsenförmigen Körper bildet, der ganz, wie in der beginnenden Pflanzenzelle, Anfangs körnig erscheint, sich immer mehr aufklärt, aber selten so durchsichtig wird, wie in der Pflanze. Gewöhnlich misst sein Durchmesser = 0,0020 — 0,0030 P. Z. Mit dieser Bildung ist der Cytoblastus mit seinen Nucleolis gegeben. Derselbe erreicht nun eine gewisse planconvexe Form, und man kann bei einiger Uebung sehr leicht beobachten, wie sich um seinen Rand eine körnige, entschieden gallertartige Masse niederschlägt, die noch keine bestimmte, äussere Grenzlinien hat, sich aber nach und nach in Membranstoff verwandelt, unauflöslich in allen nicht assimilirten Flüssigkeiten wird, sich endlich an einer Seite des Kerns blasenartig erhebt, mit hellem Inhalte füllt und darauf entweder in reiner sphärischer Form, oder oval oder eckig sich fortbildet und die Zellen vollendet. Der Kern liegt dann an einer Seite der Wand, oft auch, ganz wie bei den Pflanzenzellen, in einer Duplicatur der Membran, die durch einen neuen Niederschlag an der freiliegenden Seite des Kerns, welche sich zu einer membranösen Schicht verwandelt, gebildet wird. —

Der Zellenkern wächst oft noch fort, wird nicht selten dabei äusserst durchsichtig, häufiger aber tritt in einem gewissen Lebensalter der Zelle Resorption des Kerns ein, woher es sich schreibt, dass wir so oft kernlose Zellen entdecken. — Man hat diese Zellen als Beweise herangezogen, dass animalische Zellen auch ohne Kern entstehen könnten, und selbst Schwann gibt zu, dass in einem Verhältnisse von $\frac{99}{1000}$ Zellen ohne vorhergehenden Kern gebildet würden, dem ich aber nach genauen Verfolgungen dieses Elementarlebens nicht ganz beistim-

men kann. — Ich habe mich überzeugt, dass der Kern schon resorbirt seyn kann, ehe die Zelle ihre Reife erlangt hat. Was übrigens Schwann's Beobachtung anbetrifft, dass sich Kerne ganz ohne Zellenmembran bilden können, so muss ich nach meinen darüber eingeholten Erfahrungen bemerken, dass, wo es wirklich gesehen wird, immer eine gestörte Zellenformation, also eine Bildungshemmung Statt findet, indem sich um den Cytoblastus Anfangs eine feinkörnige Masse niederschlägt, zuerst gallertartig, dann undurchsichtiger granulös den Kern umlagert, ihm ein solides Ansehen gibt, aber doch durch Einwirkung von Säuren erkannt werden kann, indem die äussere Schicht sich als membranöse Läppchen ablöst und nur äusserst dicht den wahren Kern umgeben hatte. Ich zweifle aber, dass solche Zellen irgend für Fortbildung fähig seyn können, und darum auch bald zurückgebildet werden, weil sie für Elementargestaltung ihre Bedeutung verloren haben, indem hierzu eine durch Intussusception vermittelte Thätigkeit der Zellenmembran nöthig ist. (Auch bei den Pflanzen sind Zellenformationen beobachtet, die sich wesentlich von dem vorwaltenden Processe, den man als normal bezeichnen muss, unterscheiden. So bemerkt man oft, dass Zellen sehr klein bleiben und sich schnell mit einem körnigen Inhalte füllen, z. B. bei Entwickelung der Blattknospe; oft findet man Zellen, die sich im Inneren fächerartig abtheilen, wie es häufig bei den Pollenzellen gesehen wird, oder es hängen zwei Zellen an einander, oft noch von einer grösseren Zelle eingeschlossen.)

Aus dieser allgemeinen Darstellung stellt sich bei Vergleichung zwischen Thier- und Pflanzenform heraus, dass die Bildung der Primordialzelle als Urphänomen für die gesammte erste Bildung der organischen Natur positiv dasteht, und wir müssen daher den ersten unmittelbaren Ausdruck der plastischen Lebensidee in der Urzelle als verkörpert und sinnlich geworden denken. Deshalb ist aber auch die Zelle, eben weil sie so indifferent ein monadenartiger Ausdruck einer Tendenz ist, für fähig zu halten, in alle ferneren Richtungen und Differenzen einzugehen, mithin ist sie im wahren Sinne „Urorganismus.“ —

Schwann hat die Fortbildung der Zelle im Thiere durch fünf Richtungen zu bezeichnen gesucht, die im Allgemeinen als selbstständige, verschmelzende und sich theilende Zellenformationen charakterisirt werden können. Er theilt sie ein in isolirte Zellen, in solche, welche als wirkliche Zellen gewebsartig zusammenhängen, in solche, die mit den Wänden verschmelzen, in solche, die sich in Fasern verwandeln, und endlich in solche, die mit Wand und Höhle unter einander verschmelzen. — Diese hier nur angedeutete Unterscheidung werde ich im späteren Verlaufe dieser Monographie selbstständig verfolgen. (Siehe Abschnitt III.)

Gegenwärtig bleiben uns noch folgende Betrachtungen besonders wichtig:

Als Cytoblastus einer animalischen Zelle haben wir immer den zu der Zellenmembran als Centralkörper sich verhaltenden Kern zu betrachten, und wir haben gesehen, wie derselbe mit gleicher Centralbedeutung in die Wand der Zelle eingedrückt erscheinen kann. Oft ist er sogar so dick, dass er in der Wand als Protuberanz vorragt, was man z. B. sehr schön an den Kernen, die an den Kapillargefässen liegen, sehen kann. — Hat eine Urzelle die Tendenz, in ihrem Inneren feste körnige Masse abzulagern, so wird dadurch dem Leben des Cytoblastus ein rascher Abbruch gethan, und man sieht ihn dann schnell verkümmern und resorbirt werden. Dasselbe findet Statt, wenn die Zellenmembran zu einer hornigen Masse erhärtet. Der Cytoblastus präsentirt sich aber dem Mikroskopiker noch in verschiedenen Formen, von denen folgende hervorgehoben werden müssen: — Die gewöhnlichste Form ist die einer planconvexen oder auch planconcaven Scheibe; nicht selten, namentlich in bleibenden Zellen, wird mit der Zeit der Kern granulös oder verändert sich selbst zu einer klaren kleinen Zelle, wie man gewöhnlich denselben in Epitheliumzellen beobachtet. Oft erscheint er weisslich-grau, wie ein Oeltröpfchen, oft so blass und durchscheinend, dass man ihn nur bei starker Beschattung oder Färbung wahrnehmen kann.

Es haben einige Forscher den Zellenkern als Zelle in der

Zelle bezeichnet, und in den Exemplaren, an welchen sie beobachteten, verhielt sich die Sache wirklich so. Ich selbst sehe täglich den Cytoblastus gewisser Zellen deutlich als Zelle, namentlich wenn durch Intussusception zugeführter Flüssigkeiten die Umhüllungsmembran des Kerns sich von diesem etwas entfernt und letzterer vielleicht bis auf seine verdichtete peripherische Membran resorbirt ist. Man hat die Frage hieran geknüpft, ob nicht die Zellen sich dadurch fortpflanzten, dass sie als Mutterzellen im Inneren neue Zellen producirten, was allerdings (wie wir im 7. Kapitel des II. Abschnitts ausführlicher finden werden) auch in gewissen Zellen wirklich Statt hat. Der Kern nimmt aber sehr häufig dadurch die Zellengestalt an, dass er, sobald er in einer Duplicatur der Zellenmembran liegt, innerhalb dieser Duplicatur resorbirt wird und die letztere als kleine Höhle zurücklässt, die nun, wie ich dieses in allen Stadien beobachten konnte, durch Intussusception Fluidum einsaugt und sich ganz wie eine Zelle vergrössert. Diese Zelle schnürt sich denn auch wohl ab und bildet quersackartige Formen, deren dünnere Verbindungsportion schwindet und zwei Zellchen vorhanden sind. In wiefern diese Metamorphose auf Fortpflanzung Bezug hat, wird später am angezeigten Orte erklärt werden.

Eine andere Form der soliden oder saturirten Kerne ist darin gegeben, dass der Kern deutlich verräth, wie er auf dem Wege der Selbsttheilung begriffen ist und bereits schon tiefe Einschnitte erhalten hat. Schon ohne diese eigene Vorbereitung zerfällt der Kern bei Einwirkung von Essigsäure, Weinsäure u. s. w. in mehrere kleine Körperchen und einige Forscher, die dieses Zerfallen ohne äussere Einflüsse innerhalb der unverletzten Zelle selbst bemerkt hatten, nährten die Meinung, dass diese isolirten Körperchen wieder durch Umgebung einer neuen Umhüllungsmembran zu neuen Zellen sich fortentwickeln könnten. Diese Meinung glaube ich mit der, auch von Naegeld gemachten Erfahrung verdächtigen zu können, dass nämlich der wirkliche Kern oft früh schwindet und die in der Zellenhöhle enthaltene Masse körniger Natur sich zusammenballt.

und mehrfache falsche Kerne erzeugt, und ausserdem gibt die Beobachtung des später zu entwickelnden Ossificationsprocesses der Knorpel Thatsachen gegen obige Behauptung.

Wenn Primitiv-Cytoblasten vor Entstehung ihrer Zellenmembran reihenweise zufällig neben einander liegen, dann ereignet es sich häufig, dass die Membran auf früher dargestellte Weise über alle Kerne gleichzeitig sich bildet und eine longitudinale mit Kernenreihen versehene Zelle formirt. Auf ähnlichem Wege mag auch wohl eine runde Zelle mit mehreren Kernen entstehen. —

Valentin hat sich über die Entstehung der Kerne und Zellen näher ausgesprochen, und ich habe hier folgende Punkte zur weiteren Betrachtung zu ziehen: Bei den Thieren geht der Bildungsprocess der Zellenentstehung gar nicht so einfach von Statten, wie bei den Pflanzen; Vogt und Valentin haben ausser der gewöhnlichen Weise, wo um einen festen primären Kern sich secundär die Zellenmembran bildet, noch folgende Modificationen: Es entsteht anfänglich die Zelle und erst später der Cytoblastus. Vogt beobachtete diese Form häufig bei den Entwickelungsvorgängen der Fische und in den Zellen der Rückenchorde überhaupt. Diese Form ist mir niemals zu solcher Gewissheit geworden, dass ich sie bejahen könnte, ich muss die Angabe dahingestellt sein lassen, da es mir auch nicht bei der Flüchtigkeit und Zartheit des Objectes möglich geworden ist, schlagende Thatsachen dagegen aufzufinden. Dessen ungeachtet bezweifle ich diese Genesis, da man zu leicht die Existenz des Kerns übersieht, so lange er mit der Zelle eine und dieselbe optische Brechungsweise hat. Dagegen muss ich den Beobachtungen C. Vogt's beistimmen, dass die Bildung oft mit einer granulösen Aggregation beginnt, die, von einer Zellenmembran umschlossen, die Zelle darstellt, ohne dass man sagen könnte, dieser oder jener Punkt sei der Cytoblastus, bis endlich eine Klärung und Homogenität in der Zelle eintritt, welche einen Kern zurücklässt, der aber gewiss schon in der ersten Zeit der Aggregation existirte. Wenn es aber scheint, dass in gewissen Bildungsacten Zellenmembran und Cytoblastus gleichzeitig entstehen, so mag uns

dieses so scheinen, indem beide zugleich sichtbar werden, oder die Entwickelung für uns in sehr raschen Zeitmaassen geschieht und zusammentrifft.

Vorläufig muss hier noch angedeutet werden, dass sowohl in der thierischen, als in der pflanzlichen Zelle Krystalle vorkommen. —

Nachdem ich nun die Grundzüge pflanzlicher und thierischer Zellenentwickelung dargestellt habe, wird es wichtig sein, beide Formen näher mit einander zu vergleichen. In Hinsicht der Gestalt ist die Analogie sehr evident und ich brauche nur an Pflanzenhaarzellen und gewisse Thierhaare, an das parenchymatöse und merenchymatöse Pflanzenzellgewebe und an Pflasterepitheliumzellen, Knorpelzellen, Pigmentzellen, an Zellen in der Chorda dorsalis u. s. w. zu erinnern. Die Knorpelmasse mit ihren runden Zellen und hellen Interstitien verrathen den Typus des pflanzlichen Intercellulargewebes, die circulären Fasern kapillärer Arterien zeigen sich oft äusserst nahe den ring- oder spiralförmigen Fasern der Pflanzenzellen verwandt und ihre Genesis ist auch ohne Zweifel dieselbe; die früher dargestellten drüsenartigen, selbst durchlöcherten Zellenwandungen der Pflanze sehen wir abgespiegelt in vielen Membranen des Thieres, die elastische Fasernetze verbinden, wie in den Arterienhäuten, im elastischen Gewebe überhaupt; die Porenkanäle der Pflanze finden ihre Analogie in vielen rudimentären Skelettbildungen oder in gewissen Hautskeletten, z. B. der Decapoden. — Ferner sehen wir im Verhältnisse des Kerns zur Membran der Zelle eine Uebereinstimmung darin, dass die Dichtigkeit und Massenzunahme der Membran immer vereinigt ist mit einer Klärung und Abnahme des Kerns und ebenso, wie in den verholzten Zellen der Pflanze, finden wir in Zellen mit Pigmentstoffen oder verhornten Membranen einen durchsichtigen, kleinen Kern. —

Die Form der Urzelle ist demnach in ihrer Primordialbedeutung eine beiden organischen Reichen gemeinschaftliche und nur in der weiteren Lebensweise treten Differenzen ein, die dadurch gegeben sind, dass im animalen Gebiete die Gestaltverhältnisse complicirter werden und in der That auch mehrere Ei-

genthümlichkeiten zeigen. Man braucht nur die Elementarverhältnisse der Nervenfaser, Muskelfaser, die Fasercylinder überhaupt zu studiren, um diese besonderen Metamorphosen kennen zu lernen. Immer aber bleibt die Primordialzelle die erste Form in beiden Reichen und wir sind berechtigt, die Nomenclatur der Elemente einer Pflanzenzelle auch auf die thierische Zelle zu übertragen, denn letztere hat nur eine differentere und complicirtere Fortbildung, weil sie einem complicirteren Organismus angehört. Dabei darf man aber nicht übersehen, dass im thierischen Organismus sehr häufig die Zelle ihre weitere Metamorphose eingeht, ehe sie selbst als Zelle vollkommen ausgebildet ist., dass z. B. der Cytoblastus schon zu einem thierischen Elemente verwendet wird, ehe die Circumposition um denselben nebst der Umgrenzungsmembran für unser Auge als vollendet erscheint, und gerade hierdurch liessen sich viele Beobachter täuschen, eine vielgestaltige, mehrfache Weise der Gewebs-Elementargenesis anzunehmen. Immer aber, und ist es nur im flüchtigsten Auftauchen, geht die Urzelle allen weiteren (oft als primär betrachteten) Formen vorher, und ich glaube, diese Behauptung als erstes Resultat meiner hierher gehörigen Beobachtungen aufstellen zu dürfen. —

Drittes Kapitel.

Die Urzelle mit anderen Urzellen zusammenhängend als Gewebe.

Treten viele neben einander liegende Urzellen so zusammen, dass sie ein Ganzes bilden, ohne ihre sphärische Form aufzugeben, dann stellen sie ein Gewebe dar. Es entsteht also eine Gruppirung von Zellen, ein Contextus, welcher unter dem Mikroskop sich sogleich als Zellenconstruction zu erkennen gibt. Die Zelle kann, wie dieses schon gesagt wurde, entweder als permanente Erscheinung zur organischen Gewebsbildung beitragen, oder sie geht, als transitorische Erscheinung, alsbald in weitere Elementarformen über, um dann Gewebe zu construiren, für die wir die Genesis aus der Zelle bald leichter, bald

schwieriger nachzuweisen im Stande sind. Hier soll uns zunächst ausschliesslich derjenige Contextus beschäftigen, in welchem die Zelle nicht in die diametrale Richtung weiteren Bildens eingeht, sondern sphärisch bleibt, oder doch nur durch ungleiche Ernährung oder Druck von Aussen einige Unregelmässigkeiten erhält. Bleibt die Zelle in ihrer sphärischen Form, dann vermag sie nur dadurch ein Gewebe zu bilden, dass sie sich viele Male selbst wiederholt, und hierauf beruht der Typus im Bau der Pflanze und einiger thierischer Gewebe, wie z. B. Epithelium, Epidermis, Knorpel u. s. w.

Was die Pflanzen betrifft, deren Gewebe ganz aus neben einander gelagerten, permanenten Zellen besteht, so können sich die Zellen entweder vollkommen berühren, oder es finden in der Berührungsweise mehre Modificationen Statt. Bei saftigen Pflanzen herrscht meist eine Verbindung runder oder elliptischer Zellen vor, in den meisten unteren Blätterflächen findet man Zellen, die sich mit den hervorragendsten Ecken ihrer sehr unregelmässigen Contouren berühren und dem Gewebe ein schwammiges Ansehen geben. Das Mark der Pflanzen bietet die vollständigste und regelmässigste Berührung der Zellen dar, und deshalb erscheint die Construction in Folge gleichförmigen Druckes polyedrisch. Wächst eine Pflanze sehr rasch in der Längendimension, dann wird auch die Zelle diese langgestreckte Form angenommen haben müssen, die wir häufig vorfinden, während bei Flächenwachsthum die Zellen eine tafelförmig viereckige Gestalt erhalten, wie in Rinden-, Kork- und Borken-Bildungen. — Eine sehr unvollständige Zellenberührung wird Lücken übrig lassen, welche in den Pflanzen als Intercellulargänge bekannt sind. Diese nehmen dann sehr verschiedene Formen und Functionen an, dienen bald als Luft-, Harz-, Gummi- oder Milchgänge und können hier nicht weiter beschrieben werden. Die Gefässe der Pflanze entstehen auch nur durch Resorption der Berührungsflächen — langgestreckter, neben einander liegender Zellen, deren Höhlen eine fortgehende Communication erhalten haben und sich häufig in Bündeln von den übrigen Parenchymzellen abscheiden. Strecken sich die Zellen so sehr aus, dass

sie wie Fasern erscheinen, dann entsteht der Bast, wächst die Zelle nicht mehr und drängen sich neue zwischen die alten Zellen und lagert sich eine feste Masse ab, so bilden sie das Holz, während die Epidermis- und Epithelium-Formen der Pflanzen nichts weiter, als flächenartige Zellenschichtungen darstellen. Kurz, mögen wir einen beliebigen Pflanzentheil mikroskopisch untersuchen, immer treffen wir Zellen in verschiedenen Formen neben einander zum Gewebe vereinigt. —

Wenn nun, wie noch in der Folge ausführlich beschrieben wird, jede einzelne Zelle ein Urorganismus ist und sein besonderes Leben führt, so muss dieses Leben mehrfache Modificationen erfahren, wenn permanente Zellen zu Geweben zusammentreten, wie es in den Pflanzen durchaus der Fall ist. Ueber das individuelle Zellenleben haben uns die Forscher im Allgemeinen wenig Befriedigendes gesagt, deshalb würde es auch schwierig werden, auf Grundlage der voransgesetzten Kenntniss vom Leben der einzelnen Zelle, das Leben der gemeinschaftlich vereinigten Zellen zu erklären, und ich halte es daher für förderlich, diesen Gegenstand erst nach der Darstellung des Lebens der einzelnen Zelle wieder aufzunehmen. (Vergl. Abschnitt II. Kapitel 9.) —

Im thierischen Organismus finden wir jene, dem Pflanzenbau entsprechende Wiederholung der Zelle als bleibendes Moment der Gewebe nicht hervorstechend, da es überhaupt eine höhere Lebensdignität und höhere Differenzirung des Naturseins anzeigt, wenn der allgemeine, sphärische Typus besiegt und diametral überschritten wurde. Permanente Zellen finden wir immer nur in besonderen Modificationen im animalischen Gebiete, und entweder erstarrten knorpelig die Urformen, oder sie zeigen sich, wenn sie ihre primordiale Bedeutung beibehalten, doch nur von unterer Lebensbedeutung und gehen alsbald in Rückbildung über. Letzteres zeigt sich in den Epithelial- und Epidermoidalzellen, während die Pigmentzellen zunächst noch, als modificirte Epithelialgebilde, an die Pflanzenstructur oder auch einige Skelettformen (z. B. bei Decapoden) an die ideale, pflanzliche Zellenbildung lebhaft erinnern. Immer aber ist damit eine

Erstarrung, ein Stehenbleiben der Zelle verbunden, und niemals greift die Zellencombination, wie wir sie in der Pflanze erkannten, in die weicheren, bewegteren Elementargewebe des Thieres ein. — Nur isolirt und ein individuelles Leben führend, sehen wir die Urzelle in thierischen Säften kreisen, doch dient diese so wenig zur Gewebs-Elementarbildung, als das Chlorophyllkügelchen in der Pflanze zu deren Gewebsformation.

Alle diese Verhältnisse werden uns später nahe vor die Augen treten, und ich beschränke mich hier nur auf die Hindeutung des Folgenden und die vorläufige Bestimmung des besprochenen Gegenstandes. —

Viertes Kapitel *).

Prüfung der Formatio granulosa Purkinje's und Rosenthal's.

Die sogenannte Zellentheorie hat nicht überall durch ihre dargebotenen Objecte sich verständlich machen können. Männer

*) Ich habe die Monadenlehre von J. C. Mayer nicht in ein besonderes Kapitel bringen mögen, da ich in der That nicht weiss, wie ich mit Thatsachen jener Lehre irgend entgegenkommen könnte und da diese ganze Schrift jener Lehre widerspricht. — Mayer nimmt 5 Arten eigenthümlich lebender Blutmonaden an, aus denen alle Organe gebildet werden. Er bestimmt diese Arten folgendermaassen: „1) Nebelmonaden $\frac{1}{10000}'''$. 2) Kernmonaden $\frac{1}{3000}$ — $\frac{1}{8000}'''$. — 3) Gekörnte kleine Monaden. 4) Gekörnte grosse Monaden. 5) Gefärbte Blutmonaden.“ Alle Monaden sollen sich aus einander entwickeln (sind auch gewiss nur Entwickelungsstadien der Blutzellen). Die Gewebsmetamorphosen sollen zuweilen schon im Blute vorkommen; dort sah Mayer krystallisirte Monaden, Samenthiere und Milchmonaden. Nehmen sie eine viereckige Form an, dann werden sie im Email, in Schuppen, Linse, Retina gefunden; Nebel- oder Kernmonaden bilden Zell- oder Muskelfasern, reihen sich Stäbe zusammen, dann entsteht die Nervenfaser u. s. w. Eine vorurtheilsfreie Beobachtung dieser von Mayer gedeuteten Gegenstände hat den Verfasser dieser Schrift auf andere Anschauungsweisen geführt.

von bedeutendem Rufe sind mit abweichenden Ansichten aufgetreten, die nicht minder sich auf Erfahrung berufen, und es ist daher eine erste Pflicht des Vertreters der Primordialzelle, die dissentirenden Ansichten auf ein gemeinschaftliches, positives Erfahrungsargument zurückzuführen.

Der berühmte Purkinje hat die Gelegenheit einer Kritik des Schwann'schen Werkes (Jahrbücher für wissenschaftliche Kritik, 1840. No. 5.) benutzt, um eine eigene Ansicht des Bildungsgesetzes der organischen Elemente, besonders des animalischen, auszusprechen, eine Ansicht, welche er durch Rosenthal theoretisch in einer „Dissertatio inaug. de formatione granulosa in nervis aliisque partibus organismi animalis" — weiter ausführen und publiciren liess. Es soll nach Purkinje die Theorie, welche Schleiden für die pflanzliche Histiogenesis aufstellte, einige unübersteigliche Lücken gelassen haben, und wenn auch nur in ganz engen Grenzen passend, doch nicht allgemein und durchschlagend zur Erklärung des elementären Entwickelungsprocesses organischer Formen angewendet werden dürfen, sofern diese das Thier betrafen. — Nur eine Analogie zwischen pflanzlicher und thierischer Elementarbildung wird von Purkinje als überführend anerkannt, nämlich bei den im Cambium*) der Pflanze enthaltenen gallertartigen, sehr zarten Kügelchen und Körnchen und den ähnlichen Moleculen im thierischen Protoplasma. — Diese Moleculen sollen den Cytoblasten entsprechen und eine Indifferenz des Festen und Flüssigen repräsentiren, welches sich innig durchdringe und in dieser Kugelformation (der ein Inhalt und eine Hülle noch nicht zugeschrieben werden kann) soll sich im Thiere das Element der Bildung nicht nur länger als in den Pflanzen erhalten, sondern sogar lebenslang beharren, soll als Cytoblastus stehen bleiben

*) Cambium ist das sich fortbildende Pflanzenzellgewebe, d. h. ein assimilirter, schleimig-körniger Stoff, der junge Zellen und überschüssiges Stärkemehl enthält, sich an verschiedenen Stellen findet, vorzüglich am Reinsten im Punctum vegetationis der Stengel und der äusseren Seite der Gefässbündel. Es ist immer organisirt, analog dem Plasma im thierischen Organismus. —

und als solcher in die verschiedensten, selbst faserigen Gewebe einverleibt werden. —

Nach dieser Ansicht wäre das thierische Gewebe nur aus Cytoblasten, aus Elementar-Molecülen zusammengesetzt, es wird das eigenthümliche Leben der Elementarzelle nicht in seinen Entwickelungsstadien anerkannt und die mikroskopische Verfolgung der Zellentheorie des Irrthums überwiesen.

Rosenthal ist nun der Bearbeiter und Ausführer dieser Lehre, welche er „Formatio granulosa" nennt. Den Begriff Zelle erkennt er nicht an und da, wo ich ein Element geradezu „Zelle" nennen würde, wählt er absichtlich den Ausdruck „Nucleus" und folgende Erfahrung gibt er zu seiner Rechtfertigung an: —

Er untersuchte mikroskopisch die meisten thierischen Gewebe, namentlich die Muskeln, die Zellgewebsformen, die sehnigen Gebilde, die Gefässe, Nerven, serösen Membranen u. s. w., brachte diese, bald mit, bald ohne Berührung mit Essigsäure unter entsprechende Vergrösserungen und bemerkte überall Körperchen, die eine runde, oblonge oder noch gestrecktere Gestalt zeigten und oft ganz fadenförmig sich fortentwickelt hatten. Diese Körperchen unterscheiden sich durch Nichts von wirklichen oder die bekannten Veränderungen eingegangenen Cytoblasten und diese Körperchen sollen nach der Theorie der Formatio granulosa sich aus exsudirter Lymphe bilden, sich an einander legen, fadig verlängern u. s. w. und so die Gewebe nicht nur elementar bilden, sondern auch fortwährend reproduciren.

Ich muss gestehen, dass die Beurtheilung eines Gewebes, welches mit Essigsäure in Berührung gebracht und dann mikroskopisch untersucht wird, nur zu Trugschlüssen führen kann, da die allaugenblicklich zu machende Erfahrung uns überzeugt, dass die Essigsäure die Urzelle bis auf den Cytoblastus zerstört und diesen ausserdem noch in mehrere Partikelchen zerfallen macht, nachdem nach Verschwinden der Membran und des Inhaltes der Zelle derselbe vorher recht deutlich hervorgetreten war. — Diese Wirkung der Essigsäure theilen noch viele andere mikrochemische Reagentien, Rosenthal bemerkt aber aus-

drücklich, dass er meist mit Essigsäure untersucht habe, folglich eine abnorm gewordene Elementarformation sehen musste, die ihn irre leitete.

Dennoch aber liegt dieser Theorie etwas Wahres zum Grunde. Man bemerkt nämlich in der That bei histiogenetischen Prüfungen in den vorliegenden Geweben ein Uebermaass von Körnern, die allerdings bei allen Vergleichungen nur als wirkliche Cytoblasten oder zerfallene Theilchen davon anerkannt werden müssen. Bei der Umwandlung der Urzellen in ein Gewebe stellt es sich heraus, dass die Zellenkerne nicht so allgemein, wie Schwann lehrte, resorbirt werden, sondern immer noch als begrenzte, selbstständige Körperchen mit in die neue Gewebsbildung (gleichsam passiv) eingehen. Die weit beweglichere Zellenmembran, von deren Verhalten auch der Zelleninhalt abhängig ist, geht in den meisten Fällen in die fernere Metamorphose auf, was auch vielfach, aber doch nicht überwiegend von den Kernen gilt. Diese, in die Gewebe ebenso, wie ein Insect in eine Krystallisation eingeschlossenen, Cytoblasten sind es nun, die zu der Theorie der Formatio granulosa geführt haben. — Durch dieses passive Verhalten nicht resorbirter, aber sich überlebter Zellenkerne ist es auch natürlich, dass selbst in den von Henle sogenannten Kernfasergebilden die Kerne durch die ganze Masse zerstreut liegen und als integrirender Theil des Gewebes immer unverändert liegen bleiben. Dass übrigens solche Kerne immer einer Zelle angehören, sieht man an den Faserbildungen, die man z. B. im Valentin'schen Fadenepithelium findet, wo deutlich Zellen aufgereiht erscheinen und durch Behandlung mit Essigsäure in ihrer Membran zurücktreten und nur reine Cytoblasten, die bekanntlich unlöslich sind, vortreten lassen. — Wo die Kerne der Membran nur an- und aufzuliegen scheinen, da ist dieses dieselbe Lage, wie in einzelnen Urzellen, wo der Cytoblastus ebenfalls eine Protuberanz über die Peripherie der Membran hervorbringt.

Die Formatio granulosa zeigt sich sehr verführerisch in den mit Essigsäure behandelten querstreifigen Muskelfasern. Hier glaubt man oft die Interstitien deutlich von neben einander liegen-

den Cytoblasten gebildet, was aber nur durch Zerstörung des Membranantheils der früher zur Bildung beigetragenen Urzellen vermittelt wurde. In Gebilden, wo diese Membran durch specifische Metamorphose unzerstörbarer wurde, wie in den Zellenmembranen der Kapillargefässe, tritt die Formatio granulosa sehr zurück; man sieht nie freie, gelöste Kerne, sondern stets die sie umschliessende, der wahren, genetischen Theorie vollkommen entsprechende, in das Gewebe unverändert mit eingegangener, nicht früher resorbirter Cytoblasten. — Was übrigens die von Rosenthal untersuchten, querstreifigen primitiven Muskelfaserbündel betrifft, so theile ich ganz Reichert's Erfahrung, dass diese Kerne innerhalb der Scheide des primitiven Bündels liegen, denn auch ich habe gesehen, wie die durch Essigsäure heller werdenden feinen Muskelfäserchen sich mit den Kernen aus der Primitivscheide herauspressen lassen, was auch auf die Nervenfaserbündel Anwendung findet. Dass diese Kerne als Ersatzelemente der Muskelfasern Bedeutung haben dürften, ist gänzlich unstatthaft, weil positive Beobachtungen über deren Entstehung dagegen sprechen. Die Kerne innerhalb der Primitivscheide, welche niemals, wie behauptet wurde, spindelförmig, sondern stets ovalplatt, im Profil stabförmig undurchsichtig sind, erscheinen mir als Ueberreste oder Rudimente gestörter Zellenbildung, zu der das Cytoblastema innerhalb der Scheide inclinirt. —

Um die Formatio granulosa (die doch von ihren Urhebern meistens nur an entwickelten Thieren nachgesucht wurde) vollkommen in ihrer Naturwidrigkeit zu erkennen, genügt die Prüfung völlig ausgebildeter Gewebe nicht; hierzu bedarf es der Beobachtung des embryonalen Processes der Gewebs-Genesis. Schon Reichert wies es uns evident und vielfältig bestätigt nach, dass alle Dottertheile in Vögeln und nackten Amphibien (und so auch nach anderen Untersuchungen in Insecten, Mollusken und den Säugethieren), welche zur Anlage des Thieres und seiner Gewebe eingehen, nur dieses in Gestalt von Urzellen thun, und dass diese Urform die aller Orten Statt habende und einzig vermittelnde ist. — Die Gebilde, welche Purkinje Gallertkügelchen nannte, sind vollkommene Zel-

len und überall, wo uns ein embryonalisches Gewebe begegnet, da repräsentirt sich uns klar und deutlich die Zelle. In den weiteren Differenzen muss natürlich die Zelle auch mehr oder weniger ihre Urform aufgeben, hier ist sie, z. B. in der Metamorphose zur Faser, oft nur schwierig wieder zu erkennen, man muss sich aber an die früheren Uebergangsformen wenden und hier erkennen, wie die Zelle sich aufgibt und in weiteren Formen mit ihrer ursprünglichen Lebensbedeutung aufgeht. Ich kann die Formatio granulosa ebenso wenig anerkennen, wie gewiss alle andere Forscher, die sich mit der mikroskopischen Entwickelungsgeschichte beschäftigen, wo die reinen Thatsachen in directen Widerspruch mit Purkinje's und Rosenthal's Theorie treten. — Diese Thatsachen werden in diesem Buche noch positiv die genannte Theorie beseitigen, weshalb hier eine weitere Widerlegung überflüssig erscheint.

Fünftes Kapitel.

Prüfung der Kerntheorie Henle's.

Die sogenannte Kerntheorie ist eine modificirte Form der „Formatio granulosa." — Zunächst erkennt Henle die Rosenthal'sche Theorie für gewisse Gebilde an, welche er „Kernfasern" nennt. (Allgem. Anatomie, S. 201.) Durch Beobachtungen ist er zu der Anschauung gelangt, dass (wie er in Froriep's Notizen ausführte) um die Bündel der diversen Gewebe und zwischen denselben gewisse Fasern vorhanden wären, welche eine wirkliche Formatio granulosa darstellten, indem sie sich als eine Verschmelzung von Kernen darstellten, die als Cytoblasten in Essigsäure unlöslich seien. Henle hat in diesen Kernfasern, welche die Gewebsbündel umlagern, drei Unterscheidungen gemacht. „„I. In der Rindensubstanz der Haare, in den Arterienfasern, glatten Muskelfasern und Linsenfasern liegen die Kerne der Länge nach gereiht in der Mitte einer der flachen Seiten der Bündel und verkümmern hier entweder zu Punktreihen oder gehen in eine verästelte Faserbildung über, wodurch die Fäden mit einander in Verbindung treten. II. In

den rundlich abgeplatteten Faserbündeln des Zellgewebes und der Hornhaut liegen die Kerne bald an einer, bald abwechselnd an beiden Seiten und indem diese Kerne mit einander verschmelzen, entstehen spiralige und wellenförmig laufende Fasern. III. An den varicösen Muskelbündeln und auf der Oberfläche der Haar-Rindensubstanz liegen die Kerne aussen auf der Hülle, welche die verschmolzenen Zellenmembranen bilden, schicken Fortsätze nach allen Seiten, vernetzen sich als Kernreihen, indem zwischen diesen Netzfasern die Membran resorbirt wird.““ —

Diese Trichotomie wurde aber in dem Werke der allgem. Anatomie (S. 294.) wieder vereinfacht und Henle spricht hier nur von zwei Arten, nämlich von den spiraligen und wellenförmigen, sich nicht vernetzenden, aber oft verästelnden Fasern, (die z. B. als elastische Fasern im Bindegewebe und verzweigte Zahnbeinröhren erscheinen) und von netzförmigen, anastomosirenden Fasern. — Die Membranen und Faserbündel, an denen diese Kernfasern vorkommen sollen, erkannte Henle früher als Gebilde an, welche auf die von uns angenommene Weise aus Verschmelzung wahrer Zellen hervorgegangen, deren nicht resorbirte Kerne eben als jene Kernfasern übrig geblieben seien. — Später aber widerrief er dieses Zugeständniss und liess die Membranen und Faserbündel aus „Intercellularsubstanz“ erfolgen. —

Diese Theorieen können nur durch Thatsachen, durch Beobachtungen des Details widerlegt werden und die fernere Darstellung wird den Leser, welcher noch keine feste Ansicht gewonnen haben sollte, vom Gegentheile der Kerntheorie überzeugen müssen. Ich gestehe dabei bereitwillig ein, dass noch viele Entwickelungsmomente dunkel in der Zellentheorie geblieben sind, dass es an vielen Stellen noch an einer thatsächlichen Verfolgung der Zwischenstufen zwischen Primordialzelle und Gewebe fehlt, aber diejenigen Thatsachen, welche wirklich als Grundstützen der Zellentheorie Gültigkeit haben, sind so schlagend und überführend, dass man nicht einsehen könnte, warum die Natur in den uns noch weniger zugänglich gewesenen Punkten willkürlich aus einer Gesetzmässigkeit abspringen sollte, die sie doch in allen uns evident gewordenen Bildungsacten zu beobachten pflegte.

Zur vorläufigen Begutachtung der Kerntheorie von Henle erlaube ich mir, einen Mann sprechen zu lassen, der nicht nur tiefe Blicke in das elementare Bildungsleben geworfen, sondern für mich noch die persönliche Achtung der wissenschaftlichen Auctorität besitzt, indem ich das von ihm gewonnene Material im Stillen sorgfältig nachprüfte und fast allgemein bestätigen konnte. Dieser Beobachter ist Reichert. Er spricht sich gegen die Kerntheorie ungefähr folgendermaassen aus: „„Die Entstehung der Faserbündel und Membranen aus Intercellularsubstanz ist das einzige und letzte Refugium, welches Diejenigen wählen können und müssen, welche der Zellentheorie nicht huldigen mögen und doch die Unmöglichkeit einsehen, die Kerntheorie überall durchzuführen. Henle hat mit ausserordentlicher Consequenz die Kern- und Intercellularsubstanz auch über die Grenzen des gewöhnlichen anatomischen Fundes hinaus bei der Genesis der Gewebe anzuwenden sich bemühet, so dass den Zellen selbst nur ein sehr kleines Revier zur Wirksamkeit zugestanden wird.““ — Wie sehr diese Ansicht den Resultaten aus der Entwickelungsgeschichte der Thiere widerstreitet, ist leicht zu entnehmen. Der Umstand, dass Henle im Allgemeinen nur wenige eigene Untersuchungen am Fötus, wo doch die Genesis der Gewebe hauptsächlich zu verfolgen ist, unternommen hat, die leichte Zerstörbarkeit der meisten, thierischen Zellenmembranen, die übermässige Anwendung der Essigsäure — können um so leichter zur Ansicht Henle's verleiten, je mannichfaltigere Lücken unserer Erfahrungen über die Verwandlungen der Zellen des Embryo in die Gewebe vorhanden sind. Die Kerntheorie wird von denselben Vorwürfen getroffen, wie die Formatio granulosa und es ist von Reichert und von dem Verfasser der speciellen Gewebslehre des Auges, von Pappenheim, noch nie ein evidentes Beispiel von Verwandlung der Kerne in Fasern beobachtet worden, obgleich dieses doch, namentlich im Embryo, sehr häufig vorkommen müsste. — Die Erhebung der Intercellularsubstanz zu der wichtigen Stelle im Organismus, welche ihr Henle einräumt, bringt uns in der Vorstellung von der an jedem Punkte des thierischen Organismus so lebhaften Vegetation auf die frü-

heren Zeiten zurück. Vielleicht ist diese Richtung eine Folge des Umstandes, dass Schwann eine Entstehung der Zellen im freien Cytoblastema annahm (was Reichert nirgend für erwiesen (?) hält.) — Die formlose, flüssige, organische Materie in den Umgebungen der Zellen kann allerdings nach einem noch unbekannten, organischen Gesetze eine solidere Beschaffenheit annehmen, die sich graduell steigern und sogar in Faserbündel übergehen könnte, etwa wie es der Faserstoff des Blutes, das Eiweiss bei Anwendung chemischer Agentien thut. Ein Beispiel der ersten Art kennen wir im Corpus vitreum des Auges; von noch härterer Consistenz findet die Intercellularsubstanz sich häufig in Embryonen während ihrer mittleren Entwickelungszeit, namentlich kleinen Schweineembryonen zwischen den beiden Blättern der Allantois. Sie enthält (ausser feinen Blutgefässen) eine Masse zerstreuter Zellen, welche, mit Beibehaltung des etwas länglichen Kerns, entweder wie Knötchenfasern, nur nach zwei entgegengesetzten, oder wie Pigmentzellen in sternförmige, nach mehreren Richtungen hin gehende, feine Fasern ausgewachsen sind. Solche Fasern erscheinen nicht selten mit andern vereinigt zu sein, doch in späterer Entwickelungszeit wird diese Intercellularsubstanz wieder resorbirt. Nicht ganz sicher, aber wahrscheinlich ist es, dass die Knorpelsubstanz eine Faserformation ohne eine Durchgangsbildung durch Zellen darbiete, ein Process, der in der Faserbildung der Schaalenhaut von Vogeleiern von Reichert ganz gewiss genannt wird. — Sehr wahr sagt mein Gewährsmann aber, dass in allen solchen Fällen, wo die organische Materie durch eine Erstarrung in ganzer Masse oder in einzelnen Fasern ein Form gebendes Gebilde des Organismus wird, auch von einer regeren, selbstständigen Thätigkeit nach den wahrnehmbaren Erscheinungen nicht die Rede sein könne. Die sich verwandelnde organische Materie ist jedesmal in ihrem Erscheinen und meistens auch in ihrem Bestehen abhängig von den umgebenden, zelligen Gebilden und verhält sich zu ihnen ebenso, wie man sich wohl früher, vor der Entdeckung der Zelle, die Abhängigkeit der nicht organisirten

von den organisirten gedacht hat.““ — — Die Bedeutung der Zelle als Element der Histologie wird im III. Abschnitte nach Beobachtungen durchgeführt werden; hier sei daher die citirte Stelle aus Reichert eine allgemeine, grösstentheils von mir als eigene Meinung gültige Einrede gegen Henle's durchaus unzulängliche Kerntheorie.

Was die wirklich verzweigten Kernfasern, von denen Henle redet, oder die sich verästelnden Spiralfasern anbetrifft, so habe ich erstere nicht selbst prüfen, letztere aber noch gar nicht finden können. Dass übrigens solche spiralige Kernfasern vorhanden sind und an Bündeln des Bindegewebes, in Begleitung von Gefässen und an primitiven Muskelbündeln vorkommen, ist allerdings nach meinen neueren Nachsuchungen nicht zu leugnen. Henle behauptet, dass nur primitive Gewebsbündel davon umlagert wären, dem aber die Erfahrung widerspricht, indem ich, was auch Reichert sah, dieselben mehrfache primitive Bündel umgeben fand. Jedesmal aber konnte ich nur bemerken, dass sie ziemlich frei, ohne eine nächste Beziehung zu den Bündeln lagen und nur, wenn Essigsäure in Berührung damit gebracht wurde, legten sie sich fester auf die Bündel und schnürten selbst diese stellenweise ein. Man findet ausserdem nur an wenigen Gewebsbündeln solche Kernfasern und deshalb glaube ich nicht, dass sie als Elementartheil der Gewebsbündel Bedeutung haben. Ihre spiralige Bildung ist nicht auffallend, wenn man weiss, dass es in vielen Zellen eine innere Inclination gibt, in der Spirallinie sich zu bethätigen und ich möchte immer noch glauben, dass, wenn zur Bildung der Kernfaser nicht die Cytoblasten überflüssiger, für die Gewebsbildung nicht verwendeter Zellen beitragen, in jenen überflüssigen Zellen eine Ablagerung von Ringfasern beginne, als deren Rudimente oder Fragmente die von Henle bezeichneten verwachsenen Zellenkerne anzusehen wären. Es ist überhaupt nicht immer mit der Natur wirklicher Cytoblasten vereinbar, dass sie gekrümmte, fadenartige Elemente der Kernfaser bilden könnten, da schon die mikrometrischen Verhältnisse dagegen sprechen und endlich sind die Formen der Kerne, welche Henle als Uebergangsstufen zur

Bildung der Spiralfaser anerkennt, nur als künstliche Gestaltung durch Einwirkung der Essigsäure darzustellen. Auf die Genesis der Gewebe können sie daher keinen Einfluss haben und sie werden wahrscheinlich nur ein ganz beiläufiges Element sein, oder wo, wie nach Reichert's neuester Mittheilung, im Fötus der Säugethiere und in der Gebärmutter fadenartige Zellenfasern vorkommen, die in Essigsäure unlöslich sind und den dunkeln Rand, den Henle den Spiralfasern vindicirt, haben, und in denen ein von der übrigen Faser unterscheidbarer, verkümmerter, länglicher Kern gesehen wurde, so mag diese vielleicht mögliche Uebergangsform der Zellenfaser in die Kernfaser doch ganz beweislos sein und vielleicht nur auf sehr enge Kreise beschränkt bleiben. —

Sechstes Kapitel.

Die Urzelle als Thatsache und die Grenze ihrer Identität bei Thieren und Pflanzen.

Die Urzelle eine Thatsache! — so wird und hat es die grösste Zahl der Forscher anerkennen müssen. — Wollte ich hier eine Liste der Namen aller Beobachter liefern, die als Zeugen für die Entstehung aller organischen Formen aus Zellen aufgeführt werden könnten, dann hätte ich einen grossen Raum nöthig. —

Die nächste Bekanntschaft mit dem Leben und den Gestaltsverhältnissen der Zelle haben wir im Pflanzenreiche gemacht. Hier liegt Alles so offen vor uns, die Reihe der verschiedenen Entwickelungsformen und Formübergänge ist nur kurz, die Zelle verlässt so wenig ihre primitive Bedeutung und geht so wenig in der Form des Ganzen als Factor auf, dass man hier besonders ein offenes Feld hatte, die Zelle zu studiren. — Als wir aber auch im thierischen Organismus erkannten, dass die erste Erhebung der Materie zum Leben, d. i. Gestalten, mit der Zelle beginne, dass demnach die Bildung ein Zeugen aus Zellen sei, wie die Entwickelung des Inbegriffs aller Theile eines Thieres ebenfalls aus einer Zelle, dem Eie, hervorhebe — da entstand

die wichtige Frage: ob wir befugt seien, die Resultate, welche wir aus der Beobachtung der Pflanzenzelle gewonnen haben, nun auch auf die Thierzelle anzuwenden und darnach die Erklärung der im thierischen Organismus aufgefundenen Facta zu construiren? — Natürlich musste zunächst die Gestalt der Zelle in beiden organischen Reichen näher studirt werden. Hier fanden sich grosse Schwierigkeiten schon ganz zu Anfang der Prüfung, da im thierischen Organismus, sobald derselbe als entwickelt und ausgebildet zu betrachten war, nur äusserst wenige Gewebe gefunden werden konnten, die sich mit dem Contextus der Pflanze hätte vergleichen lassen, während wir doch im embryonalischen Zustande des Thieres die Gewebsansätze als Zellen erkannten und ganz denselben Process in Zuständen von Regeneration ausgebildeter Gewebe wieder sahen. —

Der Theoretiker würde aus diesen ersten Thatsachen nicht lange ein Chaos gelassen und die Entstehung aller ferneren Differenzen aus Zellen, wie wir sie embryonalisch gebildet und vorhanden sehen, abstrahirt haben. — Um so schwieriger wurde diese Abstraction aber dem empirischen Beobachter, da sich die Uebergangsstufen der Zellenmetamorphose zu den weiteren, thierischen Differenzen der Elemente nicht so leicht auffinden liessen.

Dennoch aber war eine Identität des Zellenlebens in beiden organischen Reichen gar nicht zu verkennen, es blieb nur noch sehr räthselhaft, wie weit die Parallele in der äusseren Metamorphose (trotz der identischen „metabolischen" Tendenz) zu statuiren sei und wenn einige Forscher dieselbe ziemlich weit anzuerkennen geneigt waren, so konnten dagegen Andere nicht weit damit kommen, indem die Facta ihrer Beobachtungen zu unbiegsam dafür wurden. —

Die schon in einem früheren Kapitel von mir zusammengestellten Analogieen in der Gestalt der Pflanzen- und Thierzelle entscheiden nichts für die gemeinschaftliche Bedeutung; dagegen ist die Elementar-Entwickelungsgeschichte wichtig und wenn ich erkenne, dass eine Pflanze aus einer Erhebung von Zellen hervorgeht und ein Embryo des Thieres ebenfalls durch Entstehung

und Gruppirung von Zellen im Dotter bedingt wird, dann kann ich nicht anders schliessen, als dass dieser Zellenformation eine gemeinschaftliche, identisch sich verhaltende Idee zum Grunde liege, nämlich die Idee der Bildung. —

Da aber die Zelle einen indifferenten Zustand der künftigen Gewebe repräsentirt, so muss auch die darin verkörperte Bildungsidee nur sehr allgemein ausgedrückt sein und je allgemeiner im Naturleben ein Ding wird, um so mehr identificirt es sich den allgemeinen Principien und damit wäre dann für unsere Zellentheorie nur eine sehr verfliessende Erklärung gewonnen. — Indessen hat sich zu Gunsten dieser Erklärung die concrete Beobachtung thätig gezeigt und es ist die Feststellung einer Analogie und Identitätslehre gelungen, die eben dadurch Vertrauen verdient, dass sie auch die Grenze der Identität anerkannte und auffand, wie die thierische Bildung in Diremtionen einschlage, welche wir in der Pflanze nie erreicht finden. —

Es bedarf hier keiner besonderen Erläuterung, dass das Thier einen weit höheren Stand in der Naturordnung einnimmt, als die Pflanze und es ist tausendmal ausgesprochen, dass die einer höheren Entwickelung zu Grunde liegende Idee nur dann in Wirklichkeit ein höheres Sein der Körperwelt erreichen kann, dass sie die Materie mit Hülfe allgemeiner physikalischer Naturpotenzen in verschiedene chemische und mathematische Verhältnisse führt, die weit complicirter sind, als die eines in der Naturordnung niedriger stehenden Geschöpfes. Deswegen ist die Pflanze in ihren physikalisch-mathematischen Verhältnissen weit leichter zu enträthseln als das Thier, in welchem sich eine fast unverfolgbare Combination von Grundkräften und Grundzahlen findet, die auch immer eine grössere Verschiedenheit der Materie in chemischer und formeller Beziehung voraussetzt. Mit der Verschiedenheit der Substanzen und deren Agentien müssen sich auch sogleich alle Formen ändern, da die Gestaltung nichts Anderes, als das Resultat einer Combination von chemischen und physikalischen Processen ist, deren sich eine organische Lebensidee bemeistert, um sich mit ihrer Hülfe zu verkörpern. —

Ist diese Combination der Naturprocesse im Thiere auf dieselbe anfängliche Stufe gekommen, auf welcher sich auch die Pflanze befindet, dann wird in beiden Reichen die Zelle als Ausdruck dieses Lebensstadiums erscheinen und ihre Bedeutung muss auch identisch sein. In der Pflanze hebt sich diese Combination nicht viel über den ersten Anfang pflanzlicher Bildung und deshalb vermag sich die Pflanze nicht von der Zellenform loszureissen, nicht weit darüber hinauszugehen. — Im Thiere dagegen nimmt die Combination der organisch-physikalischen Verhältnisse eine hohe Mannichfaltigkeit an und nur in den niedrigsten Thieren kommt die Tendenz nicht über die Zelle hinaus, wie sie auch im frühen Embryo, wegen der einfacheren Lebensproportionen, noch das vorherrschende Element bleibt. Im höheren thierischen Organismus wird durch die Differenzirung einfacher Verhältnisse und durch die daraus resultirende Complication der chemischen, physikalischen und mathematischen Beziehungen die Grenze des Zellenlebens gebrochen, es wird die Zelle gezwungen, ihre eigenen integrirenden Elemente fortzubilden und in Faser, Röhre und mannichfaltig modificirte Zellengestalten einzugehen, nicht wie bei den Pflanzen durch ein Nebeneinander, sondern hier durch ein Durcheinander der Zellen. — Deshalb können wir auch hier nicht mehr das Pflanzenleben auf die weiter greifende Complication der Bildung anwenden, wir müssen Lebensphänomene verstehen lernen, die (wenn auch in noch mancher geheimnissvollen Weise aus dem Zellenleben erwacht) doch kaum sinnlich zurückgeführt werden können auf den Ursprung der Zelle und daher kommt es, dass wir in der thierischen Organisation so unendlich viel specialisiren müssen, weil wir eben die Complicationen nicht im Totalen auffassen können. —

Was uns aber das Leben der einzelnen Zellen verrieth, das dürfen wir als Leitstern, als Ariadnefaden im Labyrinthe der thierischen Elementarorganisation festhalten, denn wenn auch die Complicationen in tausend Directionen sich detailirten, so schimmern doch dem eingeweihten Auge stets die Wiederholungen jener einfacheren Lebensprämissen und Lebensactionen

durch, welche wir an der einzelnen Zelle studiren können und deshalb ist es so erstaunlich wichtig, das chemisch-physikalisch-organische Leben der Urzelle kennen zu lernen, womit sich ausführlich der nächste Abschnitt zu beschäftigen hat. —

Zweiter Abschnitt.

Die Urzelle in ihren Lebensäusserungen beobachtet.

Es ist die Aufgabe der hier folgenden Betrachtungen, darzuthun, wie wir in der Urzelle, mag sie als bleibende oder vorübergehende Schöpfung auftreten, einen Körper zu begreifen haben, dem (in seiner Bedeutung als Kern umfassende Zellenwand) ein organischer Selbstzweck zukomme, resultirt aus den genauen, unzweifelhaften Beobachtungen über die Lebensfunctionen der Zelle. Wenn es zu beweisen ist, dass jede organische Urzelle, kaum unterscheidbar von dem Infusorium Monas lens, eine in sich abgeschlossene Organisation darstellt, die ihre Aussenwelt und ihr inneres Centrum, ihre Perception, ihre Reaction, ihre Assimulation und Excretion hat, dann erhält dadurch die Lehre von der Zelle eine tiefe Bedeutung für die ganze Lebensökonomie, wir haben in jeder Zelle ein Individuum vor uns, welches entweder als solches sich durch seine ganze Lebensdauer behauptet oder als solches in einer höheren, übergreifenden Individualität relativ aufgeht und nur der Idee nach in modificirten Weisen seine Lebensbedeutung ausdrückt. Mit der Weiterentwickelung der Zelle hört auch ihr Selbstzweck auf, sie wird Mittel, immer aber noch die letzten Nachklänge ihrer individuellen Beziehungen eines Elementarlebens verrathend.

In den Pflanzen behält bis auf geringe Ausnahmen die Urzelle ihre ursprüngliche Bedeutung; — die ganze Pflanze besteht daher aus einer Multiplication von Zellen, deren jede ihr individuelles Leben führt. Aus der Compensation dieser Zellen-

individualitäten geht dann das Gesammtleben der Pflanze hervor, deshalb bringt es auch die Pflanze zu keiner centralen Innerlichkeit, zu keinem Nervensysteme.

In den Thieren ist dieses Centralleben durch das Nervensystem erreicht. Deshalb gehen die Zellen grösstentheils in der Gesammtheit des Individuums auf und ihr selbstständiges Zellenleben deutet sich nur allgemein sehr verhallend, deutlich aber in permanenten Zellen und solchen, die zur Neubildung dienen, an.

Da aber jede Zelle ihr Eigenleben hat, so muss auch Alles, was aus einer Zelle hervorgeht, gleich dieser, den Grund seines Lebens und Thuns zunächst in sich selbst haben, worin das wahre organische Bildungsgesetz verständlich wird. Die Zelle und durch sie der ganze Organismus offenbaren ihr Leben in drei Urphänomenen, nämlich im Selbstgefühl (Lebensinnerung), Selbstbewegung und Selbsterhaltung und diese Grundfunctionen haften auch an allen denjenigen Elementen, welche aus der Zelle (diesem wahrhaften Protorganismus) hervorgegangen sind; kein Element erhält sein Leben von einem andern Elemente, alle tragen den Grund ihrer drei Lebensfunctionen in sich selbst — als modificirte Zellen — und diese Functionen erscheinen nur nach Maassgabe der Zellenmetamorphose specifisch modificirt.

Nicht mit Unrecht dürfen wir daher behaupten, dass die gegenwärtigen Erfahrungen uns auf eine neue Monadenlehre geführt haben, denn überall leben die Elemente selbstständig oder relativ selbstständig und je höher die Stufe eines Organismus sich erweiset, um so mehr beherrscht ein inneres, allgemeines Lebensprincip die Lebensverhältnisse der Elementar-Monaden, aber immer nur bis zu einem gewissen Grade gehen letztere in der Totalität des Organismus auf. —

Die Zellentheorie thut überzeugend dar, dass die elementären Glieder und Momente eines Organismus beziehungsweise wieder Totalitäten sind, Abbilder des Ganzen und dieses um so entschiedener ausgeprägt, je mehr das Element als Urzelle beharrt und lebt. Jede Zelle ist ein Ei, nicht des ganzen künftigen Organismus (wie die Zelle, welche im Graaf'schen Folli-

culus sich gestaltet), sondern eines organischen Theilmomentes und ist als solches ein Totales, da sie als Zelle die Möglichkeit in sich trägt, sich nach allen Diremtionen der Organglieder hin fortzubilden, obgleich sie nur zu irgend einer Richtung durch organisch-physikalische Einwirkungen sollicitirt wird. Gerade durch dieses harmonische Ineinandergreifen des Selbstzweckes der Zelle und des Eingehens in die Bedeutung eines Mittels zum Ganzen, wird der Organismus erzeugt, den Sobernheim sehr treffend ein „lebendiges Kunstwerk" nennt, ein „System selbstständiger Individualitäten," dessen einzelne Individuen, aus der grossen Harmonie gerissen, bald verkümmern, aber bei Pflanzen und niederen Thieren auch eine Zeit lang isolatorisch fortbestehen können." — Und der geistreiche Autor fügt an einer andern Stelle hinzu: dass die wahre Begriffsbestimmung des Lebens in dem Sichselbstunterscheiden läge und dasjenige Leben sich am Reichsten entfalte, welches, wie der menschliche Organismus, die meisten Selbstbestimmungen in sich unterscheide, wie dieses ja auch wesentliche Bestimmung des geistigen Lebens sei. — Was sich selbst unterscheidet und seine selbstständigen Unterschiede als seine Prädikate auf sich bezieht, was sich selbst sondert und zugleich zusammenschliesst, das lebt. — Die Krystalle thun dieses nicht, deshalb sind sie trotz der Extension ihrer Unterschiede, welche nur von Aussen kommen, keine Organismen, sie leben nicht, es bleibt das Besondere nicht durch ein übergreifendes Centrum verknüpft und durchschlossen. —

Wer die Elemente des Organismus durch ein Anderes sich bewegen lässt, wer hier von Anziehungen oder Nervenkraft Alles abhängig macht, der hat keinen Begriff des Lebens. Nicht nur die Totalität hat ihre Lebensfreiheit, sondern auch dem besonderen Factor kommt sie zu. Dieser hat aber dieser Freiheit gegenüber noch die Nothwendigkeit, sich dem Ganzen anzuschliessen und innerhalb dieser Nothwendigkeit hat das Element (Zelle oder fortgebildete Zelle) ihre wahre, besondere Lebensfreiheit; jede organische Freiheit muss sich auf ein höheres Nothwendiges beziehen, um das Leben zu repräsentiren.

Die Zelle hat in sich ein Urgesetz, welches sowohl im

pflanzlichen als thierischen Leben gilt; es ist das Gesetz der Vegetation. Durch eine inwohnende vegetative Kraft muss die Zelle sich fortbilden, wenn sie nicht absterben und einer andern Zelle Platz machen soll; diese Fortbildung steht aber unter der Leitung des Organismus, als Ganzen, und geht in die plastische Tendenz desselben ein. — Durch diese Erkenntniss hat man die Selbsterhaltung des Organismus als einen Gesammtausdruck von tausend besonderen Elementen erkannt, die eine innere Tendenz der Bildung, Ernährung, Absonderung und Ausscheidung haben und jeder einzelne Theil ist daher ein freithätiger Factor des Ganzen.

Schwann suchte für die den Zellen inwohnenden Kräfte einen bestimmten Ausdruck und fand ihn in der metabolischen Kraft.

Eine teleologische Ansicht konnte er nicht toleriren, weil nach dieser angenommen werden müsste, dass sich die Bildungsmolecüle nach einer vorschwebenden Idee zusammenfügten, um einem gewissen Zwecke von vornherein zu dienen. Er fand, dass sich alle Molecüle nicht verschieden nach der physiologischen Bedeutung der Elementartheile, sondern überall nach einem und demselben Gesetze an einander fügten, dass also ein allgemeines Entwickelungsprincip in allen Elementartheilen gültig sei, wenigstens in keinen, bis jetzt wahrgenommenen Unterschieden gesehen wurde. — Das Abhängen der Molecüle von einer bestimmten Combination der Materie, also die Analogie mit der anorganischen Natur würde auf physikalische Kraft der Zellenformation hinweisen und hierfür sprechen denn auch die Erfahrungen in so weit, als sich die Lebensfunctionen der Zellenentstehung einmal plastisch, in der Gestaltung der Zelle selbst, das andere Mal aber metabolisch als chemisch umwandelnde Potenz darstellen. — Durch die plastische Urkraft werden aus dem Cytoblastema mittelst Anziehung Molecüle vereinigt und schichtweise abgesetzt, selbst secundäre Zellen gebildet, wobei nur besondere Molecülen aus dem Keimstoffe angezogen, d. h. assimilirt werden, während durch die metabolische Urkraft diejenigen Theile, welche mit der Zellenmembran oder über-

haupt den festen Theilen der Zelle in Berührung kommenden Materien chemisch umgewandelt werden, und die Bestandtheile der Zelle sowohl verschiedene Metamorphosen eingehen, als sich auch die umgebende Keimflüssigkeit verschieden modificirt und combinirt. Die Zellenmembran ist das für den Lebensprocess Wichtigste; sie besitzt eine eigenthümliche, organisch-chemische Kraft, die mit ihr in Berührung kommenden Materien in chemische Metamorphosen zu setzen, sondern auch in diesen gesetzmässige Trennungen zu veranlassen, wodurch es geschieht, dass sich gewisse Substanzen nur auf der inneren Seite, andere nur auf der äusseren Seite der Zellenmembran absetzen. Der flüssige Inhalt der Zelle ist auch ein ganz anderer, als die ausserhalb der Zelle befindliche Keimflüssigkeit und deshalb müssen ihre organischen Präcipitationen auch verschieden sein.

Chemische Einwirkungen müssen natürlich diese Zellen-Metabolik stören oder qualitativ verändern und selbst mechanische Einflüsse vermögen ähnliche Wirkungen hervorzurufen. Immer aber sind zur Entwickelung der Urzelle Bedingungen nöthig und diese haben sich den Beobachtungen in folgenden 3 Dingen verrathen: Einmal muss eine dem Cytoblastema entsprechende, organische Flüssigkeit vorhanden sein; zweitens muss, obgleich durch den Zellenbildungsprocess Wärme entwickelt oder, so zu sagen, frei wird, doch stets die organische Flüssigkeit in einem Temperaturverhältnisse von 10—32 Grad R. sich befinden, denn unter 0 Grad sowohl wie über 80° findet kein Zellenbildungsprocess Statt, während endlich drittens ein gasförmiger oder locker gebundener Sauerstoff oder auch eine gleiche Kohlensäure vorhanden sein muss, indem Sauerstoff dabei verschwindet und Kohlensäure sich entwickelt oder umgekehrt. —

Wir haben jetzt gesehen, was Schleiden darunter verstehen wollte, wenn er sagte: Leben ist Wechselwirkung zwischen Form und Mutterlauge. — Wenn aber das Leben ein fortgehender Process ist, so muss auch fortwährend die dem Principe adäquate Form sich wandeln und ein stetes Uebergehen einer Form in die andere oder ein stetes Neusetzen abgelebter Formen Statt finden. Diese stete Selbstentwickelung

muss aber auf einer steten Selbstzerstörung beruhen und da wir die Bedeutung der Zelle im Vegetationsacte bereits bewiesen haben, so muss auch das Zellenleben das eigentlich wandelnde sein. Dieses wird aus näherer Betrachtung der Lebensfunctionen der einzelnen Zelle bald einleuchtend gemacht werden. —

Halten wir die drei Urphänomene des Zellenlebens fest, als da sind: Selbstgefühl, Selbstbewegung und Selbsterhaltung, dann werden die Acte uns klar vorschweben können, die die Zelle wirklich durchzuleben im Stande ist. — Ja, wir werden den Satz nicht zurückweisen dürfen, dass Alles, was sich nicht aus dem Leben der Zelle erklären lässt, auch vom Leben des Ganzen abgezogen werden muss. —

Wenn aber gesagt worden ist, dass in der pflanzlichen und thierischen Zelle eine gleiche Lebensbedeutung liege, so könnte gefragt werden, wie man, da der Grund des Lebens im Ganzen durchaus im Leben der Zelle liegen solle, der Pflanze diejenige Empfindung zuschreiben möge, welche man im Thiere gewahre, die aber doch in der Pflanzenzelle analog der animalen Zelle anerkannt zu werden scheine. — Man muss auf solches Bedenken, welches mir ein professionaler Freund äusserte, erwidern, dass einestheils die Fortentwickelung der thierischen Zelle in der Idee eines thierischen Organismus mit seiner zur höchsten Potenz gesteigerten Selbstunterscheidung, auch zu einer höheren Progression des Zellenlebens führen müsse, da die Grundphänomene des Lebens in der Zelle nur als allgemeine Lebensausdrücke erscheinen können, eben weil die Urzelle ein Allgemeines ist; — anderntheils aber ist auch der Pflanze mehr Selbstgefühl beizumessen, als ihr gewöhnlich gegönnt wird und wenn man nur das bewusste Selbstgefühl mit dem sich selbst Fühlen nicht verwechseln will, also Sensatio von Perceptio begriffsrichtig trennt, dann wird sich auch die Pflanze, als Inbegriff unzähliger Zellen-Lebenskreise, von einer neuen Seite zeigen. — Auch ohne Nerven ist Empfindung möglich und wir sehen es jetzt mit unseren Vorkenntnissen deutlicher als je. Empfindungsphänomene sind bei einigen Pflanzen äusserst deutlich, können also nur durch das Zellenleben vermittelt werden,

denn die sogenannte Reizbarkeit der Pflanzen hat nur ihren Grund in dem Vermögen des Selbstgefühls. Alexander v. Humboldt äussert darüber: „Ob wir gleich bis jetzt in den Gewächsen keine Nerven entdeckt haben und unsere Begriffe von Empfindlichkeit blos von der Natur der Nerven entlehnen, so können wir doch den langen Streit über die Empfindlichkeit der Pflanze nicht beilegen. Die Sache ist blos subjectiv, wovon man kein anderes Kennzeichen angeben kann, als das Gefühl selbst.“ — (Aphorismen der chemisch. Physiol. der Pflanzen.)

Dass es Gefühl ohne Bewusstsein geben kann und wirklich gibt, lehren die neueren Entdeckungen über die Reflexbewegung. Bewusstsein ist nichts Anderes, als Vergegenständlichkeit des Gefühls und eben dieses Objectiviren erreichen die Pflanzen nicht, weil ihr Zellenleben ein Sein von Zellen neben einander, eine Addition und nur theilweise Multiplication ist, während im Thiere die Zellen durch einander zu einem Ganzen sich bethätigen. — An die Nerven ist die Empfindung nicht gebunden, d. h. was man früher darunter ver. tand, die bewusste Empfindung; das Gehirn selbst verräth in seinen meisten Partieen keine Spur von bewusster Empfindung und die Reflexerscheinung, die sich in Bewegungen mit Zweckmässigkeit offenbart, setzt doch ebenfalls bewusstlose Empfindung voraus. — Diese Reflexionsbewegung sehen wir auch bei Pflanzen, vorzüglich deutlich z. B. bei Mimosa, Berberis u. s. w. —

Dieses Selbstgefühl spricht sich bei den Pflanzen doch nur in dem Zellenleben aus. Aber auch die thierische Zelle muss es als Selbstzweck besitzen, und an ihren, nur auf Gefühlsvermögen beruhenden Lebensphänomenen verräth sich dasselbe ganz evident. Beobachten wir nur einmal diejenige Perceptionskraft, welche die Zelle im Graaf'schen Bläschen offenbart. Sie erfühlt den specifischen Reiz der Befruchtung und reagirt durch selbstständige Bewegung. In ihrem Inneren erwacht ebenfalls die Tendenz des Zellenlebens, es entsteht eine Zellengruppirung mit wunderbarer Zweckmässigkeit, ein Empfinden und Reagiren ohne Nerv, allein durch das Leben der Zellen bedingt und unterhalten. — Wem hier die Augen nicht über

das Geheimniss aufgehen, der hat keinen Sinn für das Naturleben. —

Vermag aber eine Zelle einen Reiz auf sich zu beziehen, so folgt hieraus eine Reihe von natürlichen Consequenzen, die wir als Lebensphänomene bezeichnen. — Diese Lebensacte genauer kennen zu lernen, ist die Aufgabe dieses Abschnittes, und es muss jede einzelne Function der Zelle ihr besonderes Kapitel erhalten.

Da die Zellen der Pflanze unserer sinnlichen Beobachtung weit offener und zugänglicher vorliegen, so war es namentlich möglich, das Eigenleben der Pflanzenzelle genauer kennen zu lernen. Aber auch die Thierzelle ist der Beobachtung nicht entzogen geblieben, und sie hat so überraschende Lebensanalogieen dargeboten, dass wir die Identität des Primitiv-Lebens auch als Thatsache über die wenigen Lücken der concreten Beobachtung ausdehnen dürfen.

Die einzelnen Lebensfunctionen sind nun im Besonderen aufzufassen, wobei die Zellen als kleine Organismen zu deuten sind. —

Erstes Kapitel.

Stoffaufnahme der Urzelle.

Alle physikalisch-chemischen Potenzen der Erde wirken auf die Urzelle ein, und die Wechselwirkung zwischen Zelle und Aussenwelt ruft die Lebenserscheinungen hervor. — Als eine Haupterscheinung des Lebens haben wir zunächst die Stoffaufnahme zu betrachten. —

Alles Lebende, d. h. Alles, was Lebensinnerung (Carus) und Lebensäusserung oder was Gefühl und Bewegung hat, schliesst zugleich die Tendenz ein, sich selbst zu erhalten. Man hat diese Erscheinung gewöhnlich Vegetation genannt. Da das Leben der Zelle ein durchaus actives ist, so muss auch die erste Bedingung der Selbsterhaltung, die Stoffaufnahme, ein activer Process sein. —

Betrachten wir mikroskopisch eine Zelle, mag sie einer

Pflanze oder einem Thiere (unter letzteren wählt man am Besten die embryonalen Objecte) entnommen sein, dann bemerken wir, dass ihre Zellenmembran völlig gegen das Aeussere abgeschlossen ist, und dass sie dabei die Eigenthümlichkeit besitzt, Materien im flüssigen Zustande mittelst Permeabilität durchdringen zu lassen. Alle Stoffe, welche in dem Wasser aufgelöst sich befinden, wie Salze oder solche, welche, wie Gummi und Zuckerlösungen, eine grosse Verwandtschaft zum Wasser haben, gehen daher durch die Zellenmembran hindurch, während auch ein kleiner Theil des Zelleninhaltes durch die Membran hinaustritt. Die beiden entgegengesetzten Strömungen in der Membran werden durch ein physikalisches Phänomen erklärt, für welches Dutrochet die Namen Endosmose und Exosmose gefunden hat.

Früher erklärte man sich solchen Process durch feine Poren, welche in der permeablen Wand vorhanden gedacht wurden. Man muss sich vorstellen, dass jedes Atom Membranstoff auch seine Quantität Wasser enthält; würde dieser Wassergehalt zunehmen, dann würde die Membran aufgelöst werden, ebenso wie Zucker, weil hier jedes Atom Zucker eine Quantität Wasser in solchem Maasse enthält, dass wir den Zucker „aufgelöst" nennen. Die Membran verhält sich aber dabei so, dass sie in Folge ihrer eigenen chemischen Bestimmung nur eine gewisse, nicht bis zur Auflösung gesteigerte Quantität Wasser aufnimmt und nicht eher neues Wasser anzieht, bis das ältere, überflüssige wieder abgegeben ist. Das Wasser kann aber nur dann die Membranatome verlassen, wenn es von anderen Stoffen angezogen wird, die mit ihm in besonderer Verwandtschaft stehen. Wir finden nach Beobachtungen, dass Substanzen von verschiedener Dichtigkeit sowohl, als solche, welche specifisch verschieden sind, diese gegenseitige Ausgleichungsbewegung des Flüssigen äussern, z. B. Gummiauflösung und Wasser und Alkohol und Wasser. Giesst man zwei Tropfen davon neben einander, dann findet an den Berührungsflächen beider der in Rede stehende Process Statt, dieser aber wird auch nicht durch eine zwischenliegende Membran gestört, da, wie be-

reits angedeutet wurde, die Membranatome dem Zu- und Abgange, folglich auch dem Durchgange, kein Hinderniss bieten. In der Zelle sind nun Stoffe enthalten, welche zu den in die Membranatome eingetretenen Wasseratomen Verwandtschaft haben, und es tritt daher Wasser durch die Zellenmembran in die Zelle ein. Das Eintreten nannte Dutrochet bekanntlich Endosmose, das Austreten Exosmose. Natürlich ist die Endosmose, weil sie das Hinzutreten der dünneren Flüssigkeit zu einer dichteren ausdrückt, weit grösser und stärker als die immer nur schwache Exosmose, welche das Hinzutreten der dichteren Flüssigkeit zu der dünneren bezeichnet. Die dichtere Flüssigkeit hat daher gewissermaassen eine endosmotische Kraft, welche Dutrochet relativ, in der Höhe einer flüssigen Säule zu bestimmen suchte, und wobei gegen das Wasser sich thierisches Eiweiss wie 12, Zucker wie 11 und Gummi wie 5,7 verhielt. —

Thierisches Eiweiss und in der Pflanze vegetabilisches Eiweiss (oder nach Schleiden im Allgemeinen: Schleim der Pflanze, der sich als stickstoffhaltige Substanz ziemlich ähnlich dem thierischen Eiweiss verhält) sind für das Zellenleben nun physikalisch-chemische Grundstoffe, durch welche die Endosmose eingeleitet und unterhalten wird. Sobald sich ein Cytoblastus, als stickstoffiges Element, gebildet und mit einer Zellenmembran umgeben hat, nimmt der endosmotische Process seinen Anfang und führt mittelst der inneren, endosmotischen Kraft des Kerns einen Inhalt in die Zelle, der nun noch durch Einwirkung des Kerns mehr oder weniger chemisch verändert wird. Diese Umänderung des Inhalts, welche gewöhnlich mit einer Verdichtung zusammenfällt, erweckt nun in diesem wieder eine endosmotische Kraft gegen die dünnere Flüssigkeit, Protoplasma, ausserhalb der Zelle, und die Stoffaufnahme geht daher in ihrem Processe fort. — In diesem Acte ist aber der erste Impuls zur Realisirung der plastischen und metabolischen Kraft des Zellenlebens gegeben, es ist die erste, physikalische Selbstthat des kleinen Organismus nach der Entstehung aus äusseren Determinationen. —

Verfolgen wir nun die Thatsachen, welche über die Stoffaufnahme der Pflanzenzelle und Thierzelle vorliegen, im Einzelnen. — Die ausgedehntesten Anschauungen hat man zunächst über die dem Auge mehr zugängliche Pflanzenzelle gewonnen. —

Die Ansichten über die Stoffaufnahme der Pflanzenzelle und die dadurch vermittelte Ernährung waren vor Kurzem noch so unsicher, dass der Thierphysiologe wenig Brauchbares für seine eigene Bearbeitung der Lücken in der Theorie der Thierzelle gefunden hat. Man darf nicht den ganzen ausgebildeten Organismus prüfen, ehe man das lebendige Element oder doch den tiefsten Organismus, welcher kaum mehr als eine selbstständige Zelle darstellt, in den Lebensbedingungen erkannt hat. Die Behauptung hat vollkommen Recht, dass man die Pflanze nur studiren soll an solchen Exemplaren, welche, wie Protococcus viridis oder Conferven überhaupt, nur aus einer Zelle oder wenigen an einander hängenden Zellen bestehen.

Durch die ganze Natur ist als allgemeinstes Mittel zur Auflösung anderer Stoffe und zur Einleitung endosmotischer Processe das Wasser anzusehen. Niedere Zellenpflanzen vegetiren allein schon im reinen Wasser, welches aus der atmosphärischen Luft Kohlensäure und Ammoniak (die nach Liebig stets in der Atmosphäre enthalten sind) anzieht und vielleicht noch eine kaum nachweisbare Menge unorganischer Salze aufnimmt. Durch Experimente hat man erfahren, dass in reinem Wasser die Pflanzen weit üppiger gedeihen, als in solchem, dem Humussäure und humussaure Salze zugesetzt wurden, die also für das Leben der Pflanzenzelle ziemlich gleichgültig sind. Wenn aber Liebig behauptet, dass keine Materie als Pflanzennahrung gelten könne, deren Combination gleich der Pflanze sei und bei deren Assimilation keine Kohlensäure ersetzt zu werden brauche, so widerlegt die Erfahrung diesen Ausspruch vollkommen. —

Wasser, Kohlensäure und Ammoniak repräsentiren die vier für das Leben unentbehrlichen Elemente: Carbon, Hydrogen, Nitrogen und Oxygen und in dem meteorischen Wasser, dem gelegentlich noch kleine Quantitäten auflöslicher Stoffe beigemengt

men und Experimente haben gezeigt, wie gewisse Stoffe, so namentlich übermässiges reines Wasser, das Leben der Zelle durch Hemmung des chemischen Processes stören. —

Noch auffallender tritt das selbstständige Leben der thierischen Zelle in solchen Urzellen hervor, die ich an einem anderen Orte früher „halb-individuelle pathologische" Zellen genannt habe. (Vergl. meine mikroskopischen Untersuchungen über die Natur des Contagiums.) Hier kann man in der That mit den heutigen optischen Hülfsmitteln den Lebensprocess verfolgen, den solche „abtrünnig" gewordene Urzelle einschlägt, wie sie ihre eigene Stoffaufnahme und eigene Assimilation hat, wie gewisse Stoffe durch ihre Gegenwart herangezogen und von ihr aufgenommen werden und wie endlich in Folge dieser Assimilation auch eine eigenthümliche Generation eingeleitet wird. Auf alle diese Verhältnisse werde ich noch im vierten Abschnitte dieser Abhandlung zurückkommen, empfehle sie aber allen Denen zur Beobachtung, welchen die Eigenleblichkeit der Zellen noch nicht ganz zur Ueberzeugung gekommen sein sollte. Sagt doch einer unserer objectivesten Forscher, Valentin, in seinem histologischen Artikel des Wagner'schen Wörterbuches, dass nicht nur der Zellenbildungsprocess anatomisch und genetisch als ein molecular selbstständiger sich erweise, sondern auch die Physiologie gezwungen sei, den einzelnen Zellen und Metamorphosen ein eigenes, relativ selbstständiges Ernährungs- und Wachsthums-Leben zuzuschreiben. — Dass dieses Leben auch oft mit pulsatorischen Bewegungen sich kund gibt, werden wir später sehen. —

Zweites Kapitel.

Assimilation und Secretion der Urzelle.

Wenn eine Zelle selbstthätig einen Nahrungsstoff aufnimmt, dann geht auch daraus hervor, dass dieser Stoff durch die Zelle selbst umgewandelt und zum Eigenthum der Zelle gemacht werde, also den Act der Assimilation erfahre. Wenn die Stoffe mit der lebendigen Wand der Zelle in so nahe Berührung tre-

ten, wie dieses thatsächlich der Fall ist, dann müssen sie auch einen lebendigen Einfluss von der Membran erfahren, der sie, wenn auch nicht für unsere Sinne unterscheidbar, der Zelle anähnelt, also chemisch verwandelt. Diesen Act können wir nur durch einen physikalisch-chemischen Process erklären, den wir durch Berzelius und Mitscherlich, wenn auch nicht in seinen letzten Gründen, doch in seinen Erscheinungen näher kennen gelernt haben. Ich meine die sogenannte Katalyse oder Contactwirkung.

Gewisse Stoffe haben die Eigenschaft, allein schon durch ihre Gegenwart gewisse chemische Processe einzuleiten und zu unterhalten, ohne selbst Theil an diesen Processen zu nehmen. Beispiele dieser Art habe ich in meinen anderen Schriften genug angegeben und ich beschränke mich hier nur darauf, die Magenverdauung als reinen katalytischen Act zu bezeichnen, indem das Pepsin eine chemische Verwandlung in den Stoffen anregt, ohne selbst ein Theilchen an diesen Process abzugeben. —

Eine gleichwichtige chemische Erscheinung, die das Leben der Pflanzenzelle aufzuklären vermag, ist derjenige Act, den man gewöhnlich prädisponirende Verwandtschaft zu nennen pflegt und die darin begründet liegt, dass irgend ein Stoff eine Zersetzung bewirkt, um sich mit einem Bestandtheile der Verbindung zu vereinigen, wenn ein dritter Stoff gegenwärtig ist, der zu der neu entstandenen Verbindung eine chemische Verwandtschaft besitzt. Es erregt also ein Stoff einen chemischen Process, weil das Product dieses Processes zum ersteren Stoffe eine grosse Verwandtschaft besitzt.

Nach diesen Thatsachen ist das Stoffleben der Zelle so leicht auf die chemische Erklärung zu führen, dass kein Moment in diesen Vorgängen geheimnissvoll geblieben ist, der mit dem unsicheren Begriffe Lebenskraft erklärt zu werden brauchte. — Auch hier hat uns die Pflanzenzelle zunächst vortreffliche Aufklärungen vergönnt.

Assimilirbar sind nur allein Carbon, Hydrogen, Oxygen und Nitrogen. Wir haben gesehen, dass diese vier Grundmaterien mittelst der Endosmose in das Innere der Zelle eindringen und

men und Experimente haben gezeigt, wie gewisse Stoffe, so namentlich übermässiges reines Wasser, das Leben der Zelle durch Hemmung des chemischen Processes stören. —

Noch auffallender tritt das selbstständige Leben der thierischen Zelle in solchen Urzellen hervor, die ich an einem anderen Orte früher „halb-individuelle pathologische" Zellen genannt habe. (Vergl. meine mikroskopischen Untersuchungen über die Natur des Contagiums.) Hier kann man in der That mit den heutigen optischen Hülfsmitteln den Lebensprocess verfolgen, den solche „abtrünnig" gewordene Urzelle einschlägt, wie sie ihre eigene Stoffaufnahme und eigene Assimilation hat, wie gewisse Stoffe durch ihre Gegenwart herangezogen und von ihr aufgenommen werden und wie endlich in Folge dieser Assimilation auch eine eigenthümliche Generation eingeleitet wird. Auf alle diese Verhältnisse werde ich noch im vierten Abschnitte dieser Abhandlung zurückkommen, empfehle sie aber allen Denen zur Beobachtung, welchen die Eigenleblichkeit der Zellen noch nicht ganz zur Ueberzeugung gekommen sein sollte. Sagt doch einer unserer objectivesten Forscher, Valentin, in seinem histologischen Artikel des Wagner'schen Wörterbuches, dass nicht nur der Zellenbildungsprocess anatomisch und genetisch als ein molecular selbstständiger sich erweise, sondern auch die Physiologie gezwungen sei, den einzelnen Zellen und Metamorphosen ein eigenes, relativ selbstständiges Ernährungs- und Wachsthums-Leben zuzuschreiben. — Dass dieses Leben auch oft mit pulsatorischen Bewegungen sich kund gibt, werden wir später sehen. —

Zweites Kapitel.

Assimilation und Secretion der Urzelle.

Wenn eine Zelle selbstthätig einen Nahrungsstoff aufnimmt, dann geht auch daraus hervor, dass dieser Stoff durch die Zelle selbst umgewandelt und zum Eigenthum der Zelle gemacht werde, also den Act der Assimilation erfahre. Wenn die Stoffe mit der lebendigen Wand der Zelle in so nahe Berührung tre-

ten, wie dieses thatsächlich der Fall ist, dann müssen sie auch einen lebendigen Einfluss von der Membran erfahren, der sie, wenn auch nicht für unsere Sinne unterscheidbar, der Zelle anähnelt, also chemisch verwandelt. Diesen Act können wir nur durch einen physikalisch-chemischen Process erklären, den wir durch Berzelius und Mitscherlich, wenn auch nicht in seinen letzten Gründen, doch in seinen Erscheinungen näher kennen gelernt haben. Ich meine die sogenannte Katalyse oder Contactwirkung.

Gewisse Stoffe haben die Eigenschaft, allein schon durch ihre Gegenwart gewisse chemische Processe einzuleiten und zu unterhalten, ohne selbst Theil an diesen Processen zu nehmen. Beispiele dieser Art habe ich in meinen anderen Schriften genug angegeben und ich beschränke mich hier nur darauf, die Magenverdauung als reinen katalytischen Act zu bezeichnen, indem das Pepsin eine chemische Verwandlung in den Stoffen anregt, ohne selbst ein Theilchen an diesen Process abzugeben. —

Eine gleichwichtige chemische Erscheinung, die das Leben der Pflanzenzelle aufzuklären vermag, ist derjenige Act, den man gewöhnlich prädisponirende Verwandtschaft zu nennen pflegt und die darin begründet liegt, dass irgend ein Stoff eine Zersetzung bewirkt, um sich mit einem Bestandtheile der Verbindung zu vereinigen, wenn ein dritter Stoff gegenwärtig ist, der zu der neu entstandenen Verbindung eine chemische Verwandtschaft besitzt. Es erregt also ein Stoff einen chemischen Process, weil das Product dieses Processes zum ersteren Stoffe eine grosse Verwandtschaft besitzt.

Nach diesen Thatsachen ist das Stoffleben der Zelle so leicht auf die chemische Erklärung zu führen, dass kein Moment in diesen Vorgängen geheimnissvoll geblieben ist, der mit dem unsicheren Begriffe Lebenskraft erklärt zu werden brauchte. — Auch hier hat uns die Pflanzenzelle zunächst vortreffliche Aufklärungen vergönnt.

Assimilirbar sind nur allein Carbon, Hydrogen, Oxygen und Nitrogen. Wir haben gesehen, dass diese vier Grundmaterien mittelst der Endosmose in das Innere der Zelle eindringen und

nun in einen chemischen Process eingehen, der nur durch den in der Zelle enthaltenen Stoff angeregt sein kann. Dieser Stoff, individualisirtes Eiweiss, Schleimstoff oder Zellenkernstoff, hat den Erfahrungen nach die Eigenschaft, das Wasser zu zersetzen und das Hydrogen mit der Kohlensäure zu verbinden, wobei ferner Ammoniak verwendet wird, um zur Bildung der stickstoffhaltigen Bestandtheile zu dienen. Schleiden äussert sich über die assimilirbaren, oben genannten Stoffe dahin, dass wohl noch manche andere Stoffe in Bezug auf die Pflanzenzelle hierher gerechnet werden müssten, wie z. B. Harz, dass aber solche Stoffe in ihrem Verhältniss zu andern nicht genau erforscht wären und es nur durch solche Ausschliessung für unsere heutige Wissenschaft möglich werde, den Unterschied zwischen assimilirten Stoffen und Secretionsproducten festzustellen *).

---

*) Ueber die Bildung der assimilirten Substanzen in der Pflanzenzelle: Wasser, Kohlensäure und Ammoniak (frei oder als kohlensaures Salz) sagt Schleiden: „„Diese Stoffe müssen in ihre Elemente zerlegt und diese anders verbunden werden, wenn assimilirte Stoffe daraus hervorgehen sollen. Nimmt man von dem Letzteren den sehr weit verbreiteten Traubenzucker, der im wasserfreien (?) Zustande nach Brunner aus $C^{12} (H^2O)^{12}$ besteht, so bedarf es zu seiner Bildung $12 CO^2$ und $12 H^2O$. Daraus entsteht 1 Traubenzucker $(C^{12} (H^2O)^{12}$ und 24 O, welche frei werden. Zu dem Ende müsste aber wenigstens $6 CO^2$ ebenfalls zersetzt werden. Nun weiss man aber, dass CO^2 eine der festesten Verbindungen ist, deren Zersetzung der Chemie auf keinem Wege gelingt, dagegen ist bekannt, dass H^2O eine gar leicht zersetzbare Verbindung ist (die Pflanze zersetzt nicht die Kohlensäure, sondern das Wasser), und so erscheint es viel wahrscheinlicher (da ohnehin Wasser stets in einer unverhältnissmässig grösseren Menge aufgenommen wird), dass sich mit $12 CO^2$ die $24 H^2$ von $24 H^2O$ verbinden, 24 O frei werden, und erst von der entstandenen Verbindung sich wieder $12 H^2$ und 12 O als Wasser abscheiden, besonders da man auf diese Weise durch das blosse Ausscheiden von mehr oder weniger Wasseratomen aus dieser hypothetischen Verbindung von 12 C, $24 H^2O$ leicht die Entstehung der meisten und wichtigsten assimilirten Stoffe von $12 C\ 8 H^2O$ bis $12 C\ 14 H^2O$ erklären kann. Bei der Bildung der stickstoffhaltigen Verbindungen ist die Sache noch nicht so weit

In der Pflanzenzelle ist der erste und einflussreichste Hebel zum assimilirenden Processe das Zersetzen des Wassers. Wahrscheinlich wird dieses durch das Licht vermittelt, wobei die Kohlensäure, nach Saussure, aus der atmosphärischen Luft in der Zelle festgehalten wird, um sich mit dem Wasserstoff des Wassers zu verbinden. Mangel an Licht hebt diesen Process fast ganz auf, aber sehr interessant sind Alex. v. Humboldt's Erfahrungen, dass eine Pflanze im völligen Lichtmangel durch Wasserstoffgas in allen Lebensfunctionen, die das Licht hervorruft, erhalten werden kann, was also evident die Erklärung des Lichteinflusses erleichtert.

Während aber der Assimilationsprocess in der Pflanze, welcher scheinbar nur von physikalisch-chemischen Acten abhängt, die in der Pflanzenzelle allerdings wohl keine höhere organische Potenz bemerkbar machen, fortgeht, werden noch besondere Stoffe als Nebenproducte des Processes frei, die man nicht streng zu den assimilirten Stoffen rechnen kann und auch ihren eigenen Wahlverwandtschaften folgen oder in katalytischen Processen verwandelt werden. — Diese Stoffe nennt man nach Schleiden sehr richtig Secrete der Zelle. Als ein sehr verbreitetes Secret erscheint der freie Sauerstoff und das Chlorophyll; von den specifischen Lebenszuständen der Zelle dependirend treten die besonderen Secrete: Solanin, Coniin, Strychnin u. s. w. auf. Merkwürdig ist es hierbei, dass sich nicht selten Secrete bilden, die als schädlich für das Leben der Zelle sich erweisen, wenn sie in ihrem reinen Zustande in dieselbe eingeführt werden, die aber höchst interessanter Weise gleich bei ihrer Entstehung durch solche Stoffe neutralisirt werden, die theils gleichfalls als Zellsecrete auftreten oder gleich fertig von Aussen her in die Zelle

gediehen, da wir keine, auf Atome berechnete Analyse der hierher gehörigen Stoffe haben. Wir wissen aber, dass Ammoniak und Ammoniaksalze fast die am leichtesten zersetzbaren Verbindungen sind, und dass namentlich unorganische Ammoniaksalze sehr leicht durch Selbstzersetzung in organische übergehen, so dass wir hoffen dürfen, auch hier bald die einfachen Erklärungen zu finden.“ “ —

treten. Ein Beispiel ist die Oxalsäure, die durch den von Aussen aufgenommenen Kalk neutralisirt wird, ebenso viele Alkaloide, welche durch die gleichzeitig secernirten, organischen Säuren neutralisirt werden. — Das allgemein verbreitete Secret der Zelle, der freie Sauerstoff wird ebenfalls sehr häufig durch Secretionsstoffe absorbirt, die zu ihm eine grosse Verwandtschaft haben, wie Harz, Gerbestoff u. s. w., so dass also immer ein chemischer Process in den Nebenproducten waltet, die aus der besonderen Lebensthätigkeit der Zelle resultiren. Wenn man genauer wüsste, wie viele dieser Stoffe, z. B. Chlorophyll, Zucker, Stärke u. s. w. aus ihren Elementen hervorgehen, so würde man das sogenannte Secretionsleben der Zelle tiefer ergründen können; nun aber weiss man höchstens, woraus jene Stoffe ungefähr zusammengesetzt sein können, womit aber die Reihe chemischer Vorgänge bis zum Producte, somit aber auch das Geheimniss nicht erklärt ist.

Die Bedeutung aller eigenthümlichen Pflanzenstoffe, die als Secrete bezeichnet sind, kennt man in Bezug auf das Zellenleben nicht und vielleicht sind viele darunter, welche als assimilirte Stoffe anerkannt werden müssen. Wichtig bleibt aber noch folgende Betrachtung: Die Zelle nimmt nämlich mit dem Wasser verschiedene Salzlösungen auf, theils unorganische, theils organische. Wenn das Wasser verdunstet, so bleibt wahrscheinlich ein Theil der unorganischen Salze in der Zelle zurück, während alle übrigen Theile auf verschiedenen Wegen innerhalb der Zelle zersetzt werden. Hieraus folgt nun natürlich eine Reihe neuer Stoffe, die wieder zersetzend auf die vorhandenen und neuen Substanzen einwirken müssen und eine grosse Complication der Vorgänge bedingen werden. Nun scheint es für die Zelle nöthig, dass sie immer einen Theil von Salzbasen besitze, um die bei dem chemischen Processe agirenden schädlichen Säuren zu neutralisiren *). Nach Liebig's Andeutung soll eine

*) In den Cacteen ist immer eine grosse Menge von oxalsaurem Kalk vorhanden, der mit der Oxalsäure in den Zellen gebildet werden muss. Da der Kalk aber von Aussen als saurer kohlen-

gewisse Quantität von Basen bei jeder Pflanze auf jedem Standorte constant sein und Schleiden glaubt, dass solche Basen wahrscheinlich die zur chemischen Ausgleichung für das Zellenleben nothwendigen seien.

Was endlich die Bildung solcher Stoffe betrifft, welche eine grosse Verwandtschaft zum Sauerstoff haben, so müssen sie entweder den Sauerstoff in der Zelle finden oder, wenn er hier nur gering ist, denselben von Aussen aufnehmen, wozu die feuchte Zellenwand kein Hinderniss wird, da bekanntlich Gasarten ungestört durchtreten. Unabhängig von der Ernährung wird aber hierdurch ein chemischer Process eingeleitet, welcher der Zelle ganz neue Stoffe zuführt und die in der Zelle gewöhnlich vorhandenen Stoffe eben durch die Oxydation in neue Verhältnisse und chemische Actionen eingehen macht. —

Wir sehen aus den Beobachtungen, welche die besten Botaniker uns überliefern, dass der kleine Zellenorganismus einen lebhaften physikalisch-chemischen Process unterhält, sich in diesem Processe neue Lebensstoffe anbildet und nebenbei durch zunehmende chemische Complicationen und Verwandtschaften Nebenreihen von Stoffen bildet, die als Secretionen vorläufig bezeichnet wurden. — Es zeigt sich aus diesen Vorgängen, dass die Zelle trotz ihrer organischen Tendenz, als ein abgeschlossenes Wesen, in der Pflanze noch einen weiten Spielraum für die allgemeinen Naturkräfte frei lässt, dass eben die Zellenhülle die dienstbare Vermittlerin ist zwischen Aussenwelt und Innenwelt der Zelle. — Dessen ungeachtet wohnt in ihr die organische Tendenz der Plasticität, in niederer Stufe zwar, da die Zelle sich nur auf sich und nicht, wie wir es in den Thieren beobachten, auf ein Anderes bezieht, aber dieser organischen Tendenz ist in der Assimilationskraft ein realer, weiter verfolgbarer Ausdruck gegeben.

Auch die Thierzelle hat ihre Assimilation und Secretion und diese tritt hier, wenn auch in der Reihe chemischer Meta-

---

saurer Kalk aufgenommen ist, so hat er sich mit der Oxalsäure zu einem unlöslichen und somit unschädlichen Salze verbunden. —

morphosen noch nicht vollkommen erkannt, doch sehr evident in ihren letzten Erscheinungen hervor. — Da im Thiere die Bildungsidee eine so mächtige ist, dass sie nicht ein Zellenleben neben einander, wie in der Pflanze, sondern ein Zellenleben durch einander prätendirt, so muss auch die plastische Kraft der Zelle die physikalisch-chemische überflügeln und letztere, welche Schwann vorläufig „metabolische" Kraft nannte, unterwirft sich fast ganz der centralen Tendenz der Bildung, die über das Reich der Zelle hinausgeht und letztere in das Ganze überführt. Mit dem relativen Aufgehen des Zellenlebens im Ganzen wird auch die metabolische Kraft auf ein Ganzes bezogen, bleibt immer als Lebenselement der Zelle auch integrirender Theil des aus der Zelle Fortgebildeten und deshalb bleibt der Faser, der Röhre, ebenfalls das metabolische Vermögen, oder mit andern Worten: jeder histologische Theil hat seine selbstständige Assimilation und Secretion, jeder Theil ernährt sich selbstthätig. — Wie die Pflanzenzelle vom meteorischen Wasser, als Grundflüssigkeit ihrer ferneren Processe, umgeben wird, so ist die animalische Zelle von dem Protoplasma, einer differenteren Flüssigkeit, als Wasser, umgeben. — In dieser parenchymatösen Flüssigkeit findet die Zelle alle Bedingungen ihres Lebens, es ist darin Carbon, Oxygen, Hydrogen und Nitrogen enthalten und diese haben schon einige Salzbasen und eine organische Säure (Milchsäure) neben sich, um die vorläufigen Agentien zur Bethätigung der metabolischen Kraft zu geben. — Ganz analog der Pflanzenzelle finden wir folgende Acte in der Zelle des thierischen Organismus:

1) Assimilation. Die Zelle bildet sich integrirende Stoffe durch Vermittlung der Endosmose an. — Die in die Zelle getretene Plasmaflüssigkeit wird schon zuerst durch ihre nahe Berührung mit der Zellenmembran eine anähnelnde Einwirkung erfahren müssen und nun vollends in die Zelle gelangt, übt das hier vorwaltende stickstoffige Element des Cytoblastus oder Dessen, was seine Stelle vertritt, die erste metabolische Thätigkeit aus, mag dieselbe nun durch den Act der Katalyse oder prädisponirenden Verwandtschaft vollführt werden. — Am Ueberzeu-

gendsten sehen wir diese metabolische Thätigkeit in der Eizelle, überhaupt in den Zellen, welche sich rasch verändern und fortbilden, da hier der plastischen Kraft auch die metabolische folgen muss, um ihr zum Wachsthume die assimilirten Stoffe zu liefern. —

2) Secretion. Auch diese Function hat die thierische Zelle ganz augenscheinlich; nicht nur enthält jede Zelle einen Theil frei gewordenen Sauerstoffs, der in dem Verwandlungsprocesse des Plasma zur assimilirten Zellensubstanz genommen wird (Experimente haben dieses ziemlich gewiss gemacht), sondern es werden auch Nebenproducte specifischer Natur abgeschieden, die nur in der besonderen Lebensaction der Zellen begründet sein können. Namentlich ist es der Kohlenstoff, welcher sich in den Zellen absetzt, so in den Pigmentzellen, oder Kohle und Eisen, wie als Globulin in den Blutzellen, oder es sind alkalische, kohlensaure, salzsaure, oder stickstoffige Producte, die in den Zellen gebildet werden und nun auch (freilich uns unbekannte) besondere Seitenlinien chemischer Voraussetzungen und Vorgänge bedingen. —

Dass der secernirende und assimilirende Process in der animalischen Zelle weniger hervorstechend ist, als in der pflanzlichen Zelle, liegt gewiss darin begründet, dass das meteorische Wasser einen chemisch weiteren Abstand von der Pflanzensubstanz bildet, als das thierische Plasma von der Thiersubstanz. Das Plasma ist schon ein assimilirtes Fluidum und hat gewiss nur eine kurze Reihe von Verwandlungen nöthig, um dem Eigenleben der Zelle zu genügen; interessant ist es aber auch, dass sich in den animalischen Zellen ebenfalls wie in den Pflanzenelementen Stoffe bilden können, die, würden sie nicht neutralisirt, dem Leben der Zelle verderblich werden müssten, und es wirklich werden, wenn die neutralisirenden Substanzen fehlen. Nur auf diese Weise kann man sich die Entstehung thierischer Gifte erklären und wir kennen nur noch nicht die Natur des Giftes wie die Eigenschaft des neutralisirenden Stoffes, um weitere theoretische und praktische Anwendungen davon machen

zu können. Ueber diese Vorgänge werde ich noch besonders im IVten Abschnitte reden müssen. —

Drittes Kapitel.

Excretion und Exhalation der Zelle.

Wenn man das Phänomen der Endosmose richtig beobachtet hat, dann weiss man, dass ihr gegenüber eine Exosmose Statt findet. „Wenn zwei an Dichtigkeit oder chemischer Natur verschiedene Flüssigkeiten durch eine dünne und durchdringliche Scheidewand getrennt sind, so stellen sich durch diese Scheidewand zwei Ströme ein, von entgegengesetzter Richtung und ungleicher Kraft.“ — So heisst der Erfahrungssatz Dutrochet's. Der schwächere, geringere Strom ist die Exosmose, sie findet in einer der Endosmose entgegengesetzten Richtung Statt, führt also ein Theilchen des Zelleninhaltes nach Aussen. Auch hierbei scheint ohne organisches Zuthun der Zelle nur ein physikalisch-chemisches Gesetz obzuwalten, wenigstens kann man an der Pflanzenzelle nichts weiter erkennen. In der Thierzelle mag es anders sein, indem die organische Idee überall durchgreifend und beherrschend sich zeigt und auch wohl die Metabolik der Zelle bestimmt. — Meyen leugnete die Ausscheidung der Zelle, was Schleiden ganz unbegreiflich nennt, da doch die Endosmose anerkannt wurde. —

Mit dem exosmotisch fortgehenden Fluidum der Zelle ist aber auch eine Exhalation, ein Fortgehen freier, in der Zelle befindlicher Gasarten verbunden. Sehr gern tauschen sich hierbei innere und äussere Gase aus, namentlich wenn sich eine Flüssigkeit damit sättigte, welche in oder ausserhalb der Zelle befindlich ist. — Die aus derselben frei werdenden Gase sind vornehmlich: Oxygen, Wasserstoff und Kohlensäure.

Die Excretion der Pflanzenzelle war schon vor Kenntniss des Zellenlebens an der Wurzel erkannt worden. Dass hierbei keine Wahlfähigkeit der Zelle Statt findet, sondern nur der Chemismus und die physikalische Action schalten, haben Botaniker bereits genügend besprochen. Es ist aber gar nicht immer leicht,

experimentiell die Stoffe, welche aus der Zelle treten, zu bestimmen, da sie im Augenblicke ihres Austrittes Einflüsse erfahren können, die sie rasch nach allgemeinen Naturgesetzen verändern. Eine interessante Analogie theilt uns Schleiden mit. Es wird nämlich die Stärke im Keimungsprocesse mittelst des Klebers in Gummi verwandelt, dieses wieder in Zucker und dieses wieder in andere Stoffe, wobei Kohlensäure entbunden und Essigsäure ausgeschieden wird, die aber in den Keimen nicht frei vorgefunden werden kann. In der Gährung verwandelt der Kleber die Stärke ebenfalls in Gummi, in Zucker und zerlegt diesen wieder in Alkohol und Kohlensäure, der erstere aber verwandelt sich mit condensirtem Sauerstoffgas sehr leicht in Essigsäure. — Sollte nun, fragt Schleiden, nicht auch beim Keimen Alkohol gebildet werden, der beim Austreten sogleich mit Sauerstoff sich verbindet und als Essigsäure ausgeschieden wird? — Stoffe, welche sich ausserhalb der Zelle befinden, können zu dem ursprünglichen Secrete eine so nahe Verwandtschaft haben, dass sie sogleich Anziehung auf einander ausüben, ebenso wie zwei Salze in einer Flüssigkeit nur dasjenige auskrystalliren lassen, von dem ein bereits fertiger Krystall in die Flüssigkeit gelegt wurde. Dieses auf die Zelle angewandt, würde uns schliessen lassen, dass gewisse Zellen nur deswegen den einen besonderen Stoff ausscheiden, weil sich bereits eine Menge desselben Stoffes dort vorfindet.

Die Exhalation der Pflanzenzelle beschränkt sich meist nur auf die bei der Zersetzung des Wassers gebildete Kohlensäure bei Bindung des Wasserstoffes oder, wie bei Pilzen, auch mit Freiwerden des Wasserstoffes, wie Humboldt fand. Da aber das von der Zelle aufgenommene Wasser gewöhnlich andere Gasarten in sich gebunden enthält, so z. B. Kohlensäure, so müssen diese bei der Zersetzung gelöst werden und die Pflanzenzelle muss deshalb immer freie Gasarten enthalten. — Diese können nun sogleich in chemische Combinationen eintreten oder frei aus der Zelle entweichen. — An denjenigen Zellen, welche isolirt schon eine ganze Pflanze darstellen, wie eine Converfenzelle, beobachtet man, dass neben der Kohlensäure-Auf-

nahme nur Sauerstoff (als Theil des zersetzten Wassers) ausgehaucht wird. Wo aber in differenteren Pflanzen auch Sauerstoff zur Bildung besonderer Secrete gebunden wird, da muss natürlich auch die Exhalation sehr modificirt erscheinen und die ausgehauchten Gase sind frei gewordene Theile einer complicirten Reihe chemischer Wahlverwandlungen.

Was nun die Excretion und Exhalation der thierischen Urzelle betrifft, so kennen wir mehr die Producte und Wirkungen als die Acte nnd Ursachen selbst. — Wir sehen, dass alle lebenden Theile eines animalen Organismus excerniren und exhaliren; jetzt, da wir evident erfahren haben, dass alle Theile entweder Urzellen sind oder aus fortgebildeten Urzellen bestehen, die die Bedeutung der Zellenfunction niemals aufgeben, so dürfen wir auch voraussetzen, dass gerade in dem kleinen Zellenorganismen oder deren Fortbildungen der Act der Excretion und Exhalation vermittelt werde und geradezu vor sich gehe. Wenn nun auch im thierischen Organismus jeder Punkt, welcher die Bedingung einer Zelle (Inhalt und Membran) erfüllt, seine selbstthätige Assimilation, Secretion und Excretion hat, so concentrirt sich doch namentlich die excernirende und exhalirende Action in gewissen Gegenden vorzugsweise, und in der That bestehen auch alle Absonderungsorgane aus Zellen. — Diese Zellen ziehen theils durch eine organische Bestimmung, theils dadurch, dass sich in ihnen schon ein ähnlicher chemisch verwandter Stoff vorfindet, gewisse Theile aus dem vorüberspülenden Plasma, verwenden einen Theil zur Assimilation, einen anderen zur Se- und Excretion, deren Producte aber nicht unmittelbar exosmotisch fortgehen, sondern in zu Röhren fortgebildeten Zellen fortbewegt werden, um irgend eine innere oder äussere Oberfläche zu erreichen. —

Die im Thierorganismus in die Augen springenden, vorzugsweise sogenannten Excretionsorgane scheinen aber, allen neueren Erfahrungen nach, eine secundäre Bedeutung zu haben, indem sie Stoffe aus dem circulirenden Plasma anziehen und nach kurzer chemischer Metamorphose wieder abscheiden, die bereits schon von den einzelnen Elementartheilen des Organis-

mus ausgeschieden sind. Man muss, um hierfür den richtigen Gesichtspunkt nicht zu verlieren, stets den Satz festhalten, dass alle Theile des Organismus aus Primordialzellen hervorgegangen sind (was zu beweisen die Aufgabe des III. Abschnittes dieser Abhandlung ist), dass also auch alle Theile, mögen sie Cylinder oder Röhre geworden sein, die primären Lebensfunctionen der Zelle involviren, und dass deshalb auch die Faser und Röhre ihre eigene plastische und metabolische Kraft, ihre Stoffanziehung und Stoffabstossung haben, und darauf beruht auch die allen lebenden Pflanzen inwohnende Stoffmetamorphose, welche im Ernähren und Verbrauchen sich ausdrückt und wofür H. Schulz das glücklich gewählte Wort „Stoffmauser" benutzte. —

Jede Zelle und jedes aus der Primordialzelle hervorgegangene Element hat daher seine besondere Excretion und Exhalation, und es stellt sich immer deutlicher heraus, wie z. B. die Blutzellen ein besonderes Excret bereiten, an dem sie freilich selbst zu Grunde gehen, weil ihnen das neutralisirende Mittel fehlt, und welches das Zellenleben der Leber anzieht, chemisch verwandelt und wieder als Galle zum Vorschein bringt; die Nervenzellen dagegen und die aus Zellen hervorgebildeten Nervenhohlcylinder scheinen in ihrem eigenen Absonderungsleben ein Uebermaass des Stickstoffes zu verarbeiten und eine besondere Säure und einen besonderen Stoff zu bilden, die, nachdem sie von den circulirenden Flüssigkeiten aufgenommen und fortgeführt werden, nun in eine besondere Verwandtschaft zu dem Zellenleben der Nieren kommen, in denen sie dann später als Harnsäure und Harnstoff erscheinen. Dass diese Stoffe nicht primär in den Nieren entstehen, beweist schon das Factum, dass sie abnormer Weise auch in anderen Gewebsregionen zum Vorschein kommen können, und dass sie durch das Mauserleben der Nervenzellen und Nervencylinder entstehen, wird dadurch bestätigt, dass vermehrte Nerventhätigkeit (womit stets, wie bei jeder functionellen Erregung auch ein grösseres Verbrauchen, ein vermehrter Stoffwechsel verbunden ist) die Aussonderung von Harnstoff und Harnsäure quantitativ steigert, und dass Störun-

gen der Harnsecretion unmittelbar auf das Leben des Nervensystems zurückwirken. Das Product, welches wir Schweiss nennen, scheint primär eine Excretion und Exhalation der Muskelzellen und Muskelcylinder zu sein, vermehrte Muskelaction vermehrt den Schweiss und unterdrückte Schweissabsonderung stört das Leben der Muskeln. — Durch diese Mausertheorie des geistreichen Schulz werden wir mit der Zeit tiefere Blicke in das Elementarleben des Organismus gewinnen, und wie hier die Zelle ihre ursprüngliche Bedeutung vindicirt, wird später bewiesen werden können. —

Es fehlt uns noch an gewissen Untersuchungen über die Ausscheidungen im Ei und Embryo. Hier prädominirt das Zellenleben noch überall, Alles, was geschieht, findet seine nächste Ursache in der Zelle und deren plastischen, wie metabolischen Kraft. Wo noch von keinem besonderen Nervensystem die Rede sein kann, da müssen alle Zellen noch einen Antheil daran haben, und sie werden Alle den Stickstoff ausscheiden, den später nur die Fortbildung der zur Nervenregion sich schlagenden Zellen vindiciren. Dass hier nur unbewiesene Vermuthungen ausgesprochen sind, brauche ich kaum zu betheuern, wir werden aber auch hierüber bestimmtere Beobachtungen machen, wenn unsere Vordersätze fester stehen und unsere Prüfungsmittel feiner geworden sein werden. — Sehr wichtig bleibt noch ein Stoff, der gewöhnlich Lymphe genannt wurde und den man als Ueberrest des zur Ernährung bestimmten Liquor sanguinis betrachtete. — Diese Ansicht muss falsch sein, da das Zellenleben einen solchen Act völlig ausschliesst. Sollte die Lymphe nicht das Product aller derjenigen Zellenexcretion sein, die nicht auf besondere specifische Stoffe hinausliefe, und sollte diese Excretion nicht von denjenigen Zellen namentlich geschehen, die sich zu sogenannten Lymphgefässen (Zellenreihen) fortgebildet haben? — Nur durch solche Erklärung bleibt man consequent, wenn man die Selbstständigkeit des Zellenlebens auch im kleinsten Raume anerkennen will. Ich bin sehr geneigt, die Lymphe für Excret der Lymphgefässwände und anderer Zellen zu halten und nicht für ein Aufgesogenes. —

Die metabolische Kraft der Thierzelle ist eine höhere Potenz der physikalisch-chemischen Kraft in der Pflanzenzelle. — Die organische Wahlfähigkeit ist hier hinzugetreten und beherrscht mehr oder weniger die chemischen Processe. — Jede einzelne Zelle verhält sich aber sicherlich ebenso, wie die isolirte Thierzelle, welche wir Monas nennen, und hier werden sichtbar alle Bedingungen des thierischen Lebens vollständig erfüllt durch eine Zellenmembran und einen höchst indifferenten Inhalt. —

Viertes Kapitel.

Plastische Tendenz der Zelle.

Die Zelle wächst — dieses ist der evidente Beweis von der inwohnenden Plasticität. Die assimilirten Stoffe werden zum Wachsthum verwendet und die Zelle wird dadurch grösser, lagert dichtere Schichten ab oder geht in verschiedene Axenrichtungen ein. Das Wachsthum wird dadurch bedingt, dass gleichartige Stoffe Anziehungskraft auf einander ausüben, deren stetes Vorhandensein durch die Assimilationsthätigkeit der Zelle vorbereitet wird. Da aber der neue, assimilirte Stoff immer im flüssigen Zustande ist, so muss er auch alle festen, schon in die Bildung eingegangenen Substanzen durchaus durchdringen und sich hier gewissermaassen krystallisiren, ebenso wie ein Krystall in einer Flüssigkeit durch Heranziehen der gleichartigen Flüssigkeit fortwächst. Dieses Ansetzen pflegt nun fast überall in der Flächenrichtung zu geschehen, denn während die Zelle grösser wird, nimmt sie nicht an Dicke der Membran zu. — Es findet demnach keine Apposition, sondern eine wahre Intussusception Statt.

Die Ausbildung der Zelle und ihre davon abhängige Raumvergrösserung richtet sich nun entweder nach inneren organischen Gesetzen oder nach mechanischen Einwirkungen. — Durch ein organisches Gesetz wird es bestimmt, dass die Zelle sich longitudinal ausbildet, dass sie Gefässröhre, Faser u. s. w. wird,

durch mechanische Einwirkungen dagegen wird veranlasst, dass durch Raumbeschränkung eine ungleiche, partiell sistirende oder überwuchernde Ernährung Statt hat, die dann Unregelmässigkeiten, Strahlen u. s. w. bedingt, wie wir es an vielen Pflanzenzellen und so auch im Thiere fast allgemein finden. — Nur die in Flüssigkeiten suspendirten Zellen entwickeln sich regelmässig, weil sie einen schwachen, von allen Seiten gleichförmigen Widerstand finden und oft nur scheibenförmig erscheinen, wenn sie von zwei Seiten einen Druck erfahren. Die meisten Zellen haben die Tendenz, in einer Axenrichtung sich auszudehnen, wodurch die oblonge, gestreckte Form bedingt wird. Die verschiedenen Uebergangsformen neben einander von Rund bis zum langgestreckten Oval kann man sehr hübsch an den zarten Blättern von Orthotrichum und ähnlichen Moosen sehen und ich bediene mich dieser Blättchen gern zur Instruction. — Auch in embryonalen Thiergeweben überzeugt man sich von dieser Zellenausdehnung in die Länge sehr leicht. — In den Pflanzen bleiben die Urzellen fast immer auf dem Typus der Zelle stehen, da die Pflanze nur ein Nebeneinander des Zellenlebens repräsentirt; bei den Thieren dagegen metamorphosirt sich die Zelle ganz bedeutend und es ist oft schwierig, die Uebergangsformen zwischen Anfang und Ende der Verwandlung zu erkennen. — In der Pflanze verräth sich das Ende des Zellenwachsthums dadurch, dass die assimilirten Stoffe nicht mehr mittelst Intussusception in die Membran atomistisch eingehen, sondern nunmehr mittelst Apposition sich als besondere Schichten an die innere Membranwand anlagern und dann diejenigen Formen bilden, die wir schon früher betrachteten. — Gewöhnlich werden in der Pflanzenzelle die Secrete zu solchen Anschichtungen verwendet, wie z. B. das Chlorophyll, welches oft spiralige Rinnenstreifen bildet. Höchst interessant ist bei diesem Vorgange aber die Analogie mit dem Krystall. Auch hier bilden sich zur Vergrösserung des Krystalls bestimmte Schichten, welche immer eine vorgeschriebene Dicke haben und worauf sich, wenn eine Schicht ihre Dicke erreicht hat, die zweite zu bilden beginnt u. s. w. In der Pflanzenzelle findet ganz dasselbe Verhältniss

Statt und auf eine Schicht von gewisser Dicke bildet sich die neue, die nun mit der ersteren fester oder lockerer zusammenhängt, je nachdem erstere noch löslicher oder schon erstarrter ist.

In den Thierzellen scheint die Apposition sich mehr am Kern oder im flüssigen Zelleninhalte zu zeigen und nur unbestimmte Formen sind an den Membranen wahrgenommen. Dagegen finden sie in fortgebildeten Zellenreihen, in hohlen Fasern deutlich Statt und es wird darüber im speciellen Theile das Nähere bewiesen werden. — Dass diese Ablagerung in Pflanzen und Thieren häufig in Form wirklicher Krystalle geschehe, ist bekannt und sie sind Folge der im chemischen Leben der Zelle frei werdenden und Wahlverwandtschaften folgenden Stoffe.

Zu welchen Formen die plastische Tendenz der Zelle führt, wird später im Detail erörtert werden. — In den animalischen Zellen hat die Plasticität überhaupt eine Complication erhalten, dass man kaum die Genesis in den verschiedenen Fortbildungsformen auffinden konnte, immer aber ist, wie es jetzt deutlicher und allseitiger bewiesen heraustritt, die Zelle der Urtypus, und in ihr liegen die Assimilations- und Intussusceptions-Bedingungen, welche der ferneren Metamorphose zur Vermittlung dienen. —

In dem Kapitel über die Zellenentstehung ist bereits der Act plastischer Kraft bis zu einem gewissen Grade der Zellenvollendung dargestellt. Im Thiere ist diese individuelle Zellenvollendung noch nicht, wie in der Pflanze, Selbstzweck, es geht hier die Tendenz weiter, da das thierische Zellenleben ein Leben d u r c h, nicht n e b e n einander repräsentirt, es wollen sich daher alle Zellen auf ein Ganzes beziehen und dieses wird körperlich dadurch ausgedrückt, dass die sphärische Abgeschlossenheit sich in die l i n e a r e Form verwandelt. — (Wer es liebt, solche Verhältnisse vom naturphilosophischen Standpunkte zu begreifen, findet in einem meiner früheren Bücher: Entwurf einer genetischen Histologie (Leipzig, Weber), manche weitere Auskunft.)

Fünftes Kapitel.

Circulation in der Zelle.

Es sind Circulationsphänomene im Innern der Pflanzen- und Thierzellen nachgewiesen worden. — Es entsteht hierbei die Frage: sind diese Bewegungen Lebenserscheinungen der Zelle oder hängen sie ab von physikalischen Einflüssen. Den Erfahrungen nach unterscheiden sich die Bewegungen des Zelleninhaltes durch zwei allgemeine Formen, indem sie entweder als wirkliches Kreisen der Säfte oder als eine zitternde Bewegung kleiner Körperchen in der Zelle Statt finden. Die erstere Form ist bei den Thierzellen nicht nachgewiesen, dagegen kommen in den Pflanzen beide Formen vor und es wird daher zweckmässig sein, zunächst die Pflanzenzellen näher zu untersuchen. —

Die Internodien der Chara (gestreckte Zellen) zeigen eine rotirende Bewegung des Saftes, wie dieses Corti (Observazione microscop. Lucca, 1774) nachwies. Näher bestätigt und rectificirt wurde diese Beobachtung von Fontana, Gozzi, Treviranus, Amici, Agardh, Schulz u. s. w. Ein ähnliches Phänomen erkannte Gruithuisen an Closterien, Meyen bei Najas und Valisneria, und den Wurzelhaaren von Hydrocharis, Nees von Esenbeck sah es bei Jungermannia, Schleiden in den Haaren der Krone von Stapelia asteria, Bouvardia, den Filamenthaaren von Anagallis arvensis, im Stigma von Isostoma axillaris, in den Stigmapapillen von Lichnis armeria, in den Pollenschläuchen von Hoya carnosa, in den Endospermazellen der Ceratophyllen. R. Brown sah eine Circulation in den Haarzellen der Tradescantien, in denen nach Slak mehrere selbstständige Strömungen in den zarten Zellen vorkommen. — Schleiden sah, dass die Bewegung in den Zellen überhaupt vom Grunde aus durch die Axe der Zelle wie ein Springbrunnen aufsteige und in vielen feinen Stämmchen an der Wand wieder herabfalle. Becquerel hat (Influence de l'électricité sur la circulation du Chara. Paris 1837. p. 784) nachzuweisen gesucht, dass diese Strömungen nicht Folge einer electrischen Wirkung seien, sondern durch eine ei-

gene Zellenkraft bewirkt würden. — Nicht selten findet man auch eine spirale Bewegung grüner Kügelchen, die vielleicht auch auf die Bildung der Zellenspirale Einfluss haben mag. In der keimenden Chara ist übrigens die Circulation früher vorhanden, als die Chlorophyllkügelchen, wodurch die galvanische Kraft, die von Amici und Dutrochet den Kugelreihen zugeschrieben wird und die Bewegungen vermitteln soll, gründlich widerlegt ist. —

Der Strom in vielen Zellen geht an einer Seite in die Höhe und fällt an der andern Seite der Wand nieder, wobei er die in der Zelle vorhandenen Chlorophyll-, Stärkemehl- oder Schleimkügelchen mit fortreisst und wodurch das Phänomen sichtbarer wird. Schleiden gibt in seinem Grundrisse der Botanik mehrfache Beobachtungen darüber, wobei sich ergibt, dass in verschiedenen Pflanzenzellen die Strömungen sehr abweichend sein können. So bei Nitella, bei Hydrocharis morsus ranae und Valisneria spiralis. Man gab sich Mühe, dieses Phänomen durch Wimperbewegungen in der Zelle zu erklären, was aber Schleiden ableugnet und dem ich vollkommen beistimme, da ich dieses Phänomen selbst gern erforschen wollte, aber niemals eine Spur von flimmerenden Cilien entdecken konnte. — So wäre denn diese Saftbewegung ein eigenthümliches Phänomen des Zellenlebens. — Bei allen Kryptogamen fand Schleiden ebenso wie bei allen Haargebilden der Phanerogamen (zum Versuche kann man Achlya prolifera und Mamillaria stellata wählen) eine besondere Bewegung in solchen Zellen, die durch ihre Lage oder Entwickelung eine Selbstständigkeit repräsentiren. Hier findet sich, so lange der Cytoblastus noch lebensthätig ist, ein System feiner, sehr viel anastomosirender Strömchen, in denen Schleimkügelchen treiben; diese Strömchen nehmen ihren Ursprung vom Cytoblastus, gehen an der inneren Zellenwand oder quer durch die Höhle fort und kehren zum Cytoblastus wieder zurück, ohne sich mit der übrigen, helleren Zellenflüssigkeit zu vereinigen*).

*) Schleiden sagt von den Fruchtzellen der Mamillaria stellata, die man in jedem Treibhause erhalten kann, Folgendes: Jede

Vergebens fragen wir nach der Ursache dieses merkwürdigen Phänomens; die Endosmose und Exosmose allein vermag diese geregelte Bewegung nicht hervorzubringen und wollte man auch die stets thätige Umbildungskraft des Zellenkerns zu Rathe ziehen. Die circulirende Flüssigkeit selbst könnte durch ihre eigene Natur, ihre Unmischbarkeit mit dem wässerigen Zellensaft und ihre grosse Adhäsionsneigung für die Zellenwände eine bewegende Wirkung haben, indessen, will man die physikalischen Einflüsse hier nicht zur Erklärung heranziehen, was allerdings seine grossen Schwierigkeiten haben möchte, dann bleibt uns nichts übrig, als Denjenigen beizustimmen, welche sagen, dass aus den bisherigen Erklärungsmomenten nichts Brauchbares zu construiren sei*). —

Zelle ist ganz isolirt, mit einem farblosen oder gelblichen bis rosenrothen klaren Safte gefüllt. An einer Stelle der Wand klebt ein scharf umschriebener, nicht granulöser, mit einem scharf gezeichneten Kernkörperchen versehener Cytoblastus. Ausserdem kleben an der Wand hin und wieder zerstreut, oft um den Rand des Cytoblasten in einen Kreis gestellt, Chlorophyllkörner. Der Cytoblast ist stets mit einem Hofe der gelblichen, schleimigen, dicht mit kleinen, dunkeln Körnchen erfüllten Flüssigkeit umgeben, von diesem aus gehen Strömchen von verschiedener Breite und Tiefe; am Rande (von der Seite betrachtet) sieht man sie oft in deutlichen, kleinen Wellen fortrücken; in einigen Strömchen ist die Richtung vom Cytoblasten abwärts, in andern zu ihm hin. Im Verlaufe verästeln sich die Strömchen vielfach und anastomosiren; selten laufen einzelne Strömchen quer durch das Lumen der Zelle, um sich auf der andern Seite mit einem andern Strome zu verbinden. Manche Strömchen erscheinen nur bei den stärksten Vergrösserungen als feine Linien, die durch die einzelnen Körnchen etwas knotig erscheinen. Oft bricht ein Strömchen plötzlich ab, es bildet sich ein kleines Tröpfchen und dieses löst sich bald wieder in neue Strömchen auf. — Diese Darstellung Schleiden's habe ich oft bei geselligen Zusammenkünften meiner Freunde als unterhaltendes Phänomen producirt.

*) Czermak ist der Meinung, dass der Verdunstungsact des Zellsaftes die Bewegung verursache, indem vermehrte oder verminderte Temperatur die Bewegung vermehre und vermindere. Diese kann aber keine systematische Bewegung, wie die oben beschrie-

Es gibt aber noch eine andere Bewegung in der Pflanzenzelle, welche durch Rob. Brown näher zur Aufmerksamkeit der Mikroskopiker gekommen ist. Die in der Zelle enthaltenen kleinen Körnchen, mögen sie aus Stärkmehl oder Krystallen bestehen, befinden sich (wie wir es auch bei Körnchen in freien Tropfen von Flüssigkeiten finden) in einer beständigen oscillirenden Bewegung. Man war bei der ersten Bekanntschaft mit diesem Phänomen geneigt, einen Act des Zellenlebens darin zu erblicken, indessen spricht die Erfahrung geradezu dagegen, denn einmal findet diese Moleculärbewegung auch in freien Tropfen Statt, dann aber zweitens auch in solchen Zellen, welche mit Jodlösung getränkt sind, also ein allem Leben feindliches Gift eingesogen haben. (Letzteres prüfte in ausgedehnter Weise namentlich Fritsche.) Als man frühzeitig diese Molecularbewegung in den Pollenbehältern entdeckte, hielt man die Pollenkörner für Thiere und man behauptete, dass es auch vegetabilische Spermatozoen gäbe. —

Eine vitale Bewegung liegt diesem Phänomen auf keinen Fall zu Grunde; bei so kleinen Körperchen müssen alle physikalisch-chemischen Acte Einfluss üben, Wasserverdunstung, vielleicht fortdauernde electrische Spannungen und Ausgleichungen, die Atomenbewegung in chemischen Processen u. s. w. sind wohl allein zur Erklärung des Phänomens erlaubt. —

Nicht allein die Pflanzenzellen zeigen circulatorische und moleculare Bewegungen, wir können sie auch in den thierischen Zellen sehen, wenn man nur (die Molecularbewegung ist gleichgültig dabei) die zarten Objecte vor Wasser, Jod und störenden Einwirkungen schützt.

Eine sehr interessante Beobachtung, welche Henle uns zuerst kennen lehrte, ist die, äusserst ähnlich der Circulation in den Internodien der Chara sich verhaltende, rotatorische Bewegung zahlreicher, kleiner Kügelchen innerhalb der sogenannten Hodenbläschen des Blutegels, die auch noch Stunden lang

---

bene, veranlassen, mag indessen das Ihrige zur Molecularbewegung beitragen. —

fortdauert, wenn die Zelle isolirt wurde, und oft an einer Seite noch ungestört ihren Gang fortsetzt, wenn sie an einer andern Seite bereits aufgehört hat. — Die Kügelchen folgen mit Hastigkeit dem Hauptstrome, platten sich oft im Gedränge ab, um später wieder ihre natürliche Form anzunehmen, andere drehen sich seitwärts und gleiten dann wieder an den Hauptstrom zurück. — Ein ähnliches Phänomen lernten wir durch Valentin an den Centralkügelchen in den Samenfaserbündeln kennen und es mögen hierher auch viele sogenannte Wimperblasen, die Remak (und wie meine frühere Schrift über die Leberthranwirkung beweiset, auch ich ganz gleichzeitig) beschrieb, zu rechnen sein, indem man in ihnen sehr häufig keine Spur von Wimpern entdeckt und doch die Rotation der Körnchen sehr lebhaft erscheint. — Auch in den Dotterzellen der Planarien findet eine von Siebold bemerkte Bewegung nach einem gewissen Rhythmus Statt, wodurch das Phänomen pulsatorisch wird, indem die Körner sich bald dem Centrum nähern und die Zelle verkleinern, oft strahlig oder nur in einer Axe gegen die Peripherie gestossen werden, wodurch die Zelle ausgedehnter, oft länglich wird. — Ich habe das Phänomen in den Dotterzellen der Annulaten, die sich nicht durch Theilung fortpflanzen, vielfach wiedergefunden und auch in den Dotterzellen der Froscheier zeigt sich häufig die eine Bewegung, die vom Centrum nach der Wand radial und pulsatorisch fortgeht.

Nicht minder interessant ist das pulsatorische Phänomen in den sogenannten Chromatophoren (verschiedenartig gefärbte Pigmentzellen in der Haut der Cephalopoden). Diese Bewegung, welche R. Wagner zuerst auffand, habe ich an der Haut der Sepie sehr hübsch gesehen. Die Haut muss lebend oder noch reizbar sein und es ziehen sich die Zellen bald zusammen, bald dehnen sie sich aus und es treten sogar Fortsätze hervor. Diese Expansion und Contraction ist von den Pigmentmoleculen im Innern der Zellen abhängig, die eine ausser allem Zweifel stehende selbstständige Bewegung haben. Plötzlich werden sie im Centrum angezogen und ballen sich hier, wie ein schwarzer Kern zusammen, plötzlich werden sie wieder in allen radialen Richtungen

hin zerstreut, treiben gegen die Peripherie, die in Falten zusammengefallen ist und nun mit ihren Fortsätzen vom Andrange der Körner ausgesackt werden. — Wir haben hier in diesen kleinen Zellenorganismen das Urphänomen der Circulation, Anziehung nach einem Mittelpunkte und Abstossung nach der Peripherie vor uns, und dass hierbei nur ein vitaler Act waltet, ergibt sich schon daraus, dass die rhythmische Bewegung alsbald aufhört, wenn die Pigmenthaut abgestorben ist und ihre Lebensreizbarkeit verloren hat. — Wenn wir nun an Zellen solche Bewegungsphänomene gewahren, sollen sie nun nicht auch an Gebilden Statt haben, die aus lebenden Zellen hervorgegangen sind und in deren Bildung das Zellenleben sich eingelebt hat, jedenfalls zu einer höheren Potenz? Dieser Gedanke liesse sich noch ausführlicher verfolgen und wird noch weitere Andeutungen des Empirikers verdienen. —

Was endlich die Molecularbewegung in Thierzellen anbetrifft, so ist diese ein so oft zu sehendes Phänomen, dass es weiter keiner Beweise bedarf, wenn auch die Erklärung nicht für den jetzigen Stand der Dinge ausreichen kann. —

Sechstes Kapitel.

Motus der Zelle als Körper.

Dass sich Zellen in einer Mutterzelle bewegen können, haben wir bereits im vorhergehenden Kapitel sowohl an Pflanzen- als Thierzellen gesehen. — Leben kann sich überall nur in Bewegung äussern, mag diese nun nach Aussen, also objectiv, oder nach Innen, also subjectiv geschehen. — Da jeder Zelle Individualität zukommt, so muss ihre Bewegung auch activ sein und wenn Reichert behauptet, dass an der lebendigen, an jedem Punkte des zusammengesetzten Organismus gegenwärtigen Wand einer Zelle, die blosse Leitung der Qualitäten materieller und immaterieller Potenzen scheitere, so stimme ich diesem, mit einiger Anerkennung der doch gewiss obwaltenden Polaritäten, bei. — Wir haben bisher nur das Phänomen der Selbstbewegung in Form einer circulatorischen Motion betrach-

tet, hier müssen wir das Phänomen allgemeiner auffassen. — Wir sehen diese Bewegung in den Pflanzen vielfach, wir sehen es an den Dotterzellen, den Blut-, Lymph-, Chyluszellen u. s. w., wir gewahren es im ersten Zucken einer embryonischen Herzzelle und wir müssen auch auf die Erklärung dieses Urphänomens durch die Beobachtung gelangen können. — Ebenso wenig, wie ich die Motion der Zelle in einem anderen Objecte begründet halten darf und auch bei näherer, eigener Ansicht der Dinge nicht suchen mag, ebenso wenig ist es naturgemäss, in complicirten Organismen die Bewegung eines Theiles vom Leben eines andern zu erklären, z. B. die Bewegung der Muskelfaser durch die Nervenfaser, die Bewegung der Blutzelle durch die mechanische Pumpkraft und magnetische Polarität. — Der Schluss ist ein kurzer und wahrlich sehr einfacher: Alle Zellen leben — alles Leben hat Selbstbewegung — alle Elemente des Organismus gehen aus Zellen hervor — sie haben also auch alle einen Antheil am Leben der Zelle. — (Dass alle Elemente aus Zellen hervorgehen und zwar aus dem wichtigsten Theile einer fortgebildeten Zelle, der Membran, soll im III. Abschnitte durch Beobachtungen bewiesen werden. — Ich nenne die Zellenmembran den wichtigsten Theil der fortgebildeten Zelle, weil der Cytoblastus nur Tendenz für die geschlossene, sich selbst genügende, nur auf ihr eigenes Centrum sich beziehende Zelle hat und deshalb auch meist hinfällt, wenn die Zelle sich fortbildend auf ein höheres Ganzes beziehen will. — Dieses sei hier nur Andeutung, der später genaue, selbstständige Beobachtungen folgen werden.)

Die Pflanzenzelle zeigt ihren Motus recht deutlich in gewissen Sporen, die, aus ihrem Schlauche tretend, mit auffallender Freiheit umherfliehen. Aber auch ganze Pflanzen, die sich selbstthätig bewegen, geben, in sofern ihre sich bewegenden Glieder aus Zellenreihen bestehen, ein Beispiel, wie Hedysarum gyrans, Mimosa, Berberis, Ruta, Geum urbanum, Tritillaria, Hyosciamus aureus, Polygonum orientale u. s. w. Nicht minder auffallend ist die Bewegung freier Oscillatorien-Zellen, ferner die leichte, convulsivische Bewegung der Charazelle, wenn

eine Ligatur um sie gelegt wurde. Hierher gehören auch die freien Bewegungen grüner Kügelchen in Najas, Valisneria, Closterium, überhaupt alle von Meyen gesammelten Thatsachen, die sich auf S. 327. u. s. w. Bd. 4. der vermischten Schriften finden. Namentlich ist es aber Achlya prolifera, deren Sporen sich von den Endgliedern aus dem aufspringenden Sporangium trennen, lebhaft sich bewegen, bedeutende Ortsveränderungen machen und erst, wenn sie zur Ruhe gekommen sind, zu keimen beginnen. — Ein Austreten ätherischen Oels (wie bei oscillirenden Kampferstückchen oder Theilchen von den Blättern des Schinus molle), wie Schleiden glaubt, kann kaum jene bedeutende Ortsveränderung erklären, welche die Sporen von Achlya wirklich machen. —

Von grosser Wichtigkeit sind aber die Beobachtungen, welche uns von dem Motus der Thierzellen überführen. So sah Gruithuisen in der Dottersubstanz während der Bebrütungszeit eine Bewegung der Dotterzellen, welche so gleichmässig war, dass sie nur die Action eines lebenden Zellenorganismus sein konnte. So beobachtete Reichert in der an die Area vasculosa gelagerten Dotterschicht feine Kügelchen sich bewegen; Siebold sah die Dotterkugeln der Planarien-Eier sich bewegen, worüber später noch Näheres mitgetheilt wird, und ich habe vielfältig die Eier von Insecten merkwürdig in der dem Thiere eigenen Flüssigkeit kreisen sehen. — Ist ferner das Phänomen, welches wir Flimmerbewegung nennen, nicht nur eine selbstständige Bewegung von isolirt neben einander liegenden Zellen? Wie konnte man Muskelfasern finden oder nur suchen wollen, wo wir es mit einem Urphänomen zu thun haben? — Das Flimmerepithelium besteht, so genau es auch auf besondere Bewegungsorgane geprüft werden mag, doch nur aus Zellen mit dem lebendigen Vermögen der Selbstbewegung. Es ist die subjectiveste Bewegung, die wir täglich sehen können. Dass die Cilien nur Aussackungen der Zellen sind, kann man an den sogenannten Flimmerläppchen höherer Thiere erkennen, wo nämlich die Cilien als palisadenartige Ausstrahlungen eines Zellenrandes sich darstellen. (Merkwürdig ist, dass selbst die allem

Leben feindlichen, gesättigten Lösungen von Cyanwasserstoffsäure, Strychnin, Morphin, Opium, Belladonna, keine Störung dieser fundamentalen Zellenbewegung hervorbringen *).

Werfen wir aber einmal tiefere Blicke in das Leben des thierischen Gefässsystems, dann stossen uns hier Bewegungen auf, die keine andere Ursache, als die der Selbstbewegung, in unserer Erklärung zulassen. — Verfolgen wir nur zunächst einmal die Bewegung der Blutzellen. Dass deren Bewegung innerhalb der Gefässkanäle nicht durch den Stoss und die Pumpkraft des Herzens ursprünglich und fundamental veranlasst werde, ist eine immer mehr Eingang findende Wahrheit und wollte ich z. B. im Embryo die erste Pulsation der Zelle, welche Herz wird, als Ursache festhalten, so wird die Erklärung nur suspendirt, indem ich nun wieder zu fragen habe: ist denn die erste Pulsation der Herzzelle nicht Selbstbewegung, wie wir ja andere, derselben analoge Pulsationen in vielen andern Zellen kennen gelernt haben? — Aber wir brauchen mit unserer Behauptung, dass die Blutzellen sich selbst bewegen, nicht auf indirecte Weise zu verfahren, denn wir haben die vollgültigsten Beweise, dass die Blutzellen sich ohne Herztriebkraft und zwar

*) Siebold sagt über die eigenthümliche Lebensbewegung der Dotterzellen frischgelegter Planarien-Eier Folgendes: „„Betrachtete ich diese Dotterkugeln, kurz nachdem ich sie aus dem Eie genommen hatte, unter dem Mikroskope, so konnte ich eine Art ziemlich lebhafter peristaltischer und antiperistaltischer Bewegung an ihnen wahrnehmen, wodurch die Bestandtheile einer jeden Dotterkugel unaufhörlich hin- und hergeschoben werden. Es dauern diese wechselnden Zusammenziehungen und Ausdehnungen viele Stunden lang fort (bei sorgfältiger Verhütung der Flüssigkeitsverdunstung). — Verdünnt man die aus dem Eie der Planarien erhaltene Feuchtigkeit mit Wasser, so hören die Bewegungen auf, indem die Dotterkugeln Wasser aufsaugen, sich blähen und dann, gleich Seifenblasen, platzen, wobei die eiweissartige Masse sich schnell in der sie umgebenden Feuchtigkeit auflöst, während die feinkörnige Masse und die gelbliche Zelle frei werden. Was soll man nun von jenen Bewegungen sagen? Von Muskelfasern kann nicht die Rede sein und wir müssen das Phänomen als Urbewegung betrachten.““

ganz selbstständig bewegen, ebenso wie die circulirenden Ströme und Körnchen in den früher genannten Pflanzenzellen. Wir wissen aber auch durch Houston, Elben, Meckel, Wedemeyer u. A., dass eine lebhafte Blutbewegung auch in herzlosen Missgeburten und in solchen Thieren nach Nordmann, Ehrenberg, Tiedemann u. A. Statt findet, die, wie Eingeweidewürmer, Planarien, Pediarien und Holothurien normal gar kein Herz haben. Ja, es ist eine völlige Blutbewegung durch Meilleur, Malacarne, Wolff, Haller, Mohrenheim, Bordenave, Renauldin u. A. in solchen Geschöpfen bekannt geworden, deren Herz in so hohem Grade verknöchert war, dass keine Spur von Muskelfasern entdeckt werden konnte, mithin jeder Einfluss auf die Blutbewegung unmöglich blieb. Es ist aber auch aus Experimenten erwiesen, dass nach Ausschneidung des Herzens in Fröschen und Molchen der Blutlauf in Arterien und Venen fortdauert und zwar, so lange das Phänomen dauert, mit grosser Schnelligkeit. Dieses wusste schon Haller und es wurde von Spallanzani, Hastings, Treviranus, Wedemeyer, Baumgärtner u. s. w. beobachtet. Noch auffallender ist das Fortdauern der peripherischen Circulation in völlig ausgeschnittenen Gekröse- und Darmtheilen, selbst wenn die Thiere eine halbe Stunde vorher getödtet wurden. Dass das Herz nicht als Saugwerk bei der Blutbewegung dient, ist noch durch Baumgärtner dargethan, indem er den Bulbus aortae unterband und die Circulation fortbestehen sah, bis die Blutzellen selbst abgestorben waren. —

Es sind aber auch einzelne Bewegungen an den Blutzellen selbst wahrgenommen. — In Fischembryonen sah Doellinger oft einzelne Blutzellen vom Strome abgehen, die noch unvollständige Gefässwand durchbrechen, in den Thierschleim eindringen und hier in den verschiedensten Richtungen und Schnelligkeiten sich einen Weg bahnen, dem später andere Blutzellen folgen. — Wer viele lebende Embryonen mikroskopisch untersucht, der kann dieses Phänomen häufig sehen und die Bildung kapillärer Bahnen verfolgen. So ist es auch von Kaltenbrunner und mir mehreremale bei Verfolgung künstlicher Ent-

zündungsprocesse gesehen worden, dass Blutzellen, welche bei partiell gehemmtem Laufe in das Parenchym zerstreut eingetreten waren, sich plötzlich aus ihrer Ruhe rissen, sich sammelten und eine in der Richtung der Venen fortgehende Strömung und Durchbahnung begannen. Hier muss man selbst gesehen haben, um dauernde Ueberzeugung zu gewinnen *). — Nicht minder interessant sind die Beobachtungen selbstständiger Bewegung der Blutzellen in abgeschnittenen Aesten von Salamander- und Proteuskiemen, von welcher Czermak berichtet, und ebenso die an Pflanzensaftbewegung erinnernde Circulation, welche Nordmann an Alcyonella, Ehrenberg in Distomen u. s. w. bemerkte. Ebenso ist es an Thieren, welche im Winter erstarrt sind, z. B. Salamandern, deutlich gesehen worden, dass die Circulation zuerst in der Peripherie, also durch die lebendig gewordenen Blutzellen geschieht, und wenn wir endlich die embryonale Entwickelungsgeschichte studiren und die wichtige Frage, wie es zugehe, dass eine kleine Zelle (Herz) plötzlich anfange zu pulsiren und ob dieses nicht reine Selbstkraft sei, da das Nervensystem hier nicht influire —? vorläufig bei Seite liegen lassen — so haben wir gerade hier die bestimmte Beobachtung zu machen, dass Anfangs Dotterzellen und bald darauf Blutzellen in der Richtung zum Herzen strömen, ehe eine Herzthätigkeit vorhanden ist. Hier erkennen selbst die Männer der verschiedensten Ansichten die Selbstbewegung der Blut- und Dotterzellen an, und ist diese nicht schon dann in den Dotterzellen ausgedrückt, wenn diese wie durch Zauber ihre Stellen verlassen, sich in verschiedene Gruppen sammeln und ein offenes Netzwerk von Kanälchen mit sich frei bewegenden Zellen offen lassen? — Haben wir nicht selbst in Annulaten pulsirende Dotterzellen gesehen, und ist dieses nicht analog, wenn eine zur Herzzelle sich metamorphosirende Dotterzelle ebenfalls eine pulsatorische Motion verräth? —

*) In den Kiemen der Squilla Desmarestii gibt es einen Blutumlauf, der unabhängig von einem mechanischen Antriebe erfolgt, und selbst Treviranus überzeugt hat, dass hier ein Selbstleben der Blutzellen Statt findet.

In der ganzen Reihe erster Entwickelungsphasen tritt uns immer unmittelbar die Selbstbewegung der Zelle entgegen. Die befruchtete Mutterzelle bewegt sich aus ihrem Bläschen, und angelangt am neuen Bestimmungsorte, bewegen sich die im Inneren bisher geruhten Dotterkügelchen wunderbar in Richtungen, dass sie Kreise, Linien, Spaltungen und Schichtungen bilden; gleich selbstständigen, individuellen Monaden ohne irgend einen besonderen Bewegungsapparat, geht diese Urbewegung vor sich, und es gerathen die Zellen in eine rapide Metamorphose oder kreisen als künftige Blutzellen zwischen den, weniger auf Ortsveränderung, als auf Bildungsbewegung gerichteten, übrigen Zellen. — Hier ist jede Zelle Zweck für sich und Mittel für Anderes, und wir blicken hier in ein Monadenleben hinein, welches die Zellentheorie nicht als phantasiereiche Theorie, sondern als Wahrheit gültig macht. —

Siebentes Kapitel.

Fortpflanzung der Zelle.

Es ist eine Bedingung des kleinen Ur-Organismus, dass er als individueller Lebenskreis auch die Kraft in sich trage, seines Gleichen fortzupflanzen. — In der Pflanzenwelt, wo unseren Sinnen das Zellenleben mehr geöffnet ist, haben wir denn auch erfahren, dass eine Zelle in dem Ueberschusse ihrer assimilirten Stoffe und in dem vorhandenen Schleime die Bedingungen darbiete, unter welchen irgend der Zellenbildungsprocess möglich ist und auch gefordert wird, da die Bedingungen auch ihr Resultat in dem Naturleben haben wollen. Es wiederholt sich daher in der Zelle derselbe genetische Process, welcher zur Entstehung der Mutterzelle nöthig war und es müssen daraus Blastidien, Brutzellen hervorgehen, welche der Mutterzelle durchaus gleichen. Wir sehen denn auch erfahrungsmässig, dass innerhalb einer Pflanzenzelle neue, ganz ähnliche Zellen entstehen, durch deren Wachsthum das Leben der Mutterzelle beschränkt und endlich gänzlich zerstört wird. In der Physiologie knüpft sich hieran die Frage, ob eine einzige Zelle

im Stande sei, durch den Fortpflanzungsprocess alle diejenigen Zellen zu schaffen, welche zur Bildung eines ganzen Geschöpfes nöthig sind. Von den Pflanzen wissen wir, dass eine einzige Sporenzelle hinreichend ist zur Hervorbringung einer vollständigen Kryptogame, und dass das Embryobläschen der Phanerogamen ebenfalls die ganze Pflanze hervorbildet.

Schleiden zählt uns Beispiele auf, die wir selbst sehr leicht durch eine mikroskopische Beobachtung bewahrheiten können. So bilden sich in der einfachen Protococcuszelle zwei neue, Anfangs lose in der alten Zelle liegend, dann aber dieselbe zerstörend und als neue Organismen frei werdend. — Dasselbe findet bei den Doppelsporen der Flechten Statt. Bei den Pezizen entstehen 8 neue Zellen in einer Mutterzelle und bei Farren und Equiseten geht die Sporenzellen-Entwickelung in Mutterzellen vor sich. Alle Sporen- und Pollenbildung geschieht durch Entwickelung von Blastidien in einer Mutterzelle. — Bei den Phanerogamen ist der Embryosack eine grosse Mutterzelle, bei dem Embryobläschen, wo die Entstehung neuer Zellen in Zellen genau verfolgt ist, bei dem Pollen der meisten Pflanzen, im Cambium der Knospenspitze, an allen Haargebilden hat das Auge den Process gesehen *). Deswegen konnte Schleiden den Satz aufstellen: „dass der Process der Fortpflanzung der Zelle durch Bildung neuer Zellen in ihrem Innern allgemeines Gesetz für die Pflanzenwelt und Grundlage der Zellgewebsentstehung sei.“

Dieser Bildungsprocess neuer Zellen in alten geht nun genau ebenso vor sich, wie er bereits im I. Abschnitt, 2. Kapitel beschrieben wurde. Stoff und Form wird von der Mutterzelle gegeben, es muss also auch die Mutterzelle auf die neue Generation Einfluss üben, aber dieser kann nur so lange währen, als die Blastidien in der Mutterzelle eingeschlossen liegen. Hier aber

*) Bei vielen Moosen tritt eine einzelne Zelle aus dem Zusammenhange und wird eine neue Pflanze, z. B. Marchantia polymorpha, Gymnocephalus androgynus. Auch bei höheren Pflanzen treten oft einzelne Zellen aus dem Zusammenhange des Blattes und fangen ein besonderes Leben an, so z. B. bei Malaxis, Ornithogalum, wo ich dieses hübsch beobachten konnte. —

vollendet die Zelle ihre Entwickelung nicht, sie tritt halb vollendet aus der gesprengten Mutter hervor und erfährt nun die Einflüsse anderer Potenzen, wodurch sie mehr und mehr nach Maassgabe der Einwirkungen von ihrer Aehnlichkeit mit der Mutterzelle verliert und besonders modificirt wird. Schleiden bemerkt über diesen Process: „Die Constanz der specifischen Form und die Mannichfaltigkeit der individuellen Verschiedenheiten wird durch Auflösung des Zellenbildungsprocesses in seine einzelnen Elemente klar, so wie dadurch, dass wir wissen, wie sich (in den Krystallen) aus bestimmtem Stoff und unter bestimmten, physikalischen Einflüssen auch gerade die bestimmte Form bilden müsse" *).

Durch H. Mohl ist bei Confervenzellen, überhaupt bei Kryptogamen, ein anderer Vermehrungsact der Pflanzenzellen bekannt geworden, den Meyen aber viel zu allgemein angewendet hat. Es soll sich nämlich in einer Zellenwand eine sich nach Innen einschnürende Kreisfalte bilden, welche, nachdem sie in der Mitte zusammengestossen ist, die Zelle in zwei Zellen völlig theilt und trennt. Mohl hat seine derartigen Beobachtungen namentlich an Polysperma glomerata angestellt, Schleiden konnte das Phänomen nicht vollständig verfolgen und ich habe bei eigenen Beobachtungen niemals den Process in allen Formen des Fortschrittes gesehen, wenn ich auch oft in Abschnürung begriffene Zellen fand. — Jedenfalls glaube ich, dass eine Theilung bei höheren Pflanzen so wenig vorkommt, wie bei höheren Thieren und wenn auch bei ihnen im Parenchym Zellen mit Scheidewänden getroffen wurden, so ist doch häufig nach Schleiden's Versicherung in jeder Zellenabtheilung ein Cytoblastus vorhanden, was nicht auf eine Theilungsfortpflanzung hinweiset.

Ueber die Fortpflanzungsweise der Zellen im Thiere herrscht um so mehr Dunkel, je klarer das Leben der Pflanzenzelle für den Forscher wurde. — So viel ist gewiss, dass die Bildung von Zellen in Mutterzellen eine innerhalb des thierischen Lebens

*) Von den durch Mirbel bezeichneten Entstehungsformen als: intrautriculaire, suprautriculaire und interutriculaire — ist nur die erste Form, die auch ich anerkenne, wirklich beobachtet worden

höchst selten vorkommende Erscheinung ist. Es scheint die Zelle kaum die Zeit solcher innerer Generation abwarten zu können, da sie zu sehr auf Fortbildung gerichtet ist und da, wo sie zeitlebens Zelle bleibt, doch gerade diese Dauer des Lebens zu flüchtig und rasch ist, gleichsam als treibe die organische Idee des Ganzen die Zellenelemente aus ihrer Individualität heraus, damit diese nicht zu energisch, selbstzweckisch und somit pathologisch werde. — Wir müssen immer den Begriff festhalten, dass jede Zelle Selbstzweck und Mittel für ein Anderes ist. In den Pflanzen überwiegt das Erstere, in dem Thiere das Letztere. Hier strebt Alles zum Ganzen, will Mittel des gemeinschaftlichen Centrallebens werden und vergisst gewissermaassen darüber seine eigene Ur-Fortpflanzung. Wo aber die Zelle als solche sich behauptet, da ist ihr Leben zu kurz, zu sehr der inneren Metabolik hingegeben oder zu bald störenden Einflüssen ausgesetzt, um noch jenen nothwendigen Ueberschuss assimilirter Substanzen zu besitzen, der als Bedingung der neuen Generation, der Blastidienbildung vorhanden sein muss. So sehen wir es z. B. an der Blut- und Epitheliumzelle.

Im thierischen Organismus geschieht die Neubildung fast allgemein in der freien Plasmaflüssigkeit und durch einen Uract. Wie in einer mit zwei Salzauflösungen gesättigten Flüssigkeit derjenige Krystall anschiesst, von dessen Gattung man einen bereits fertigen hinein legte, ebenso schiesst auch das parenchymatöse Plasma zu Zellen an, weil es den Einfluss der schon vorhandenen Zellen erfährt und nun gerade die ähnliche organische Krystallisation (Zellenbildung) einschlägt.

Was wir erfahrungsmässig über die endogene Zellenentwickelung wissen, ist Folgendes: Bei der ächten Knorpelsubstanz sehen wir, dass der Cytoblastus sich in die Bedeutung einer Blastidie verwandelt, was um so eigenthümlicher ist, da in der Pflanzenzelle vor der Entwickelung der Brutzellen der Cytoblastus resorbirt wird, gleichsam als wolle die Zelle damit andeuten, dass das Centralleben, der innere Selbstzweck beendet und nun der neuen Generation Spielraum gelassen sei. — In der Thierzelle sehen wir aber, dass der Cytoblastus, wenn er nicht

resorbirt wird, auch eine Bedeutung als Mutterzelle annehmen kann, indem sich in demselben eine Höhle bildet, in welcher dann häufig eine oder mehrere Zellen als Blastidien gefunden werden. — Dass die Kerne eine Neigung zur Selbsttheilung haben und wirklich sich in mehrere Partikelchen trennen lassen, dass man selbst Kerne antrifft, welche wie Stundengläser in der Mitte abgeschnürt erscheinen (wie in dem Umhüllungsgewebe der Atrien des Froschherzens leicht beobachtet werden kann) ist bekannt. Im Ossificationsprocesse lässt sich aber auch an den verknöchernden Knorpeln erkennen, dass in den Zellen der Cytoblastus schwindet und die körnige Inhaltsmasse zu neuen Kernen sich gruppirt, die dann wieder, ganz dem Zellenbildungsprocesse analog, sich mit Membranen umbilden. Ob aber, so wie Hugo Mohl bei Pflanzen sah, auch eine Selbsttheilung der Zelle im thierischen Organismus möglich ist, kann weder verneint, noch entschieden behauptet werden. In dem Blute der Krebse sieht man häufig Doppelblasen, in zwei Theile abgeschnürte Blutzellen und in den kernhaltigen Körpern der Thymus, wo eine wahre endogene Zellenbildung beobachtet ist, kommen doch auch mitunter doppelblasige Formen vor; ebenso begegnet man in dem Safte der Schilddrüse des Hundes marzipanförmigen Zellen, die auf mittlere Abschnürung hindeuten. Ich habe in verschiedenen Geweben bei Embryonen und neugeborenen Geschöpfen, so noch neuerlich im Gehirn, in dem Blute und in den Knorpelgeweben bei Mäusefötus viele marzipanförmige Zellen und unter ihnen auch solche gesehen, welche nur noch an einem sehr dünnen Stiele hingen, während andere nur eine schwache Kerbung des Randes zeigten.

Die Beobachtungen sind sehr vereinzelt und es fehlt überall an einer Erkenntniss des Zusammenhanges in den verschiedenen Formen. Wir müssen aber, um der Erfahrung in keiner Weise zu nahe zu treten, folgende Arten der thierischen Zellen-Fortpflanzung für möglich halten:

1) Isolirte Urbildung der Zellen in freier Flüssigkeit (Mutterlauge);

2) Endogene Fortpflanzung (Blastidien in einer Matrix).

Diese geschieht entweder:

a) durch Umwandlung des Cytoblastus in eine Zelle mit Verwandlung der Kernkörperchen in Blastidien, oder

b) durch freiwilliges Zerfallen des Cytoblastus in seine bekannten Partikel und Erhebung eines jeden Partikels zum Cytoblastus einer neuen Zelle nach dem Gesetz der Zellen-Urformation. —

c) Durch marzipanähnliche Abschnürung des Kerns in zwei Theile und daraus entstehende Cytoblasten für zwei junge Zellen.

d) Durch Resorption des Cytoblastus und Verwandlung des feinkörnigen Zelleninhaltes in neue Kerne mit folgender Membranbildung.

3) Durch Selbsttheilung vollständig entwickelter Zellen.

Nach meinen eigenen Untersuchungen ist die unter I. genannte isolirte Neubildung die allgemein verbreitete und vorherrschende; der Cytoblastus ist für die Entwickelung der Zelle das wichtigste Element, aber für die Bildung der Gewebe ist es, wie ich später beweisen werde, die Zellenmembran. — Die endogene Zellenfortpflanzung scheint in den Geweben vorzuherrschen, wo die Zellen keine weitere Umwandlung in längere Reihen von Durchgangsformen zu machen brauchen und daher ihr Zellenleben mehr hervorthun, wie in der Knorpelsubstanz. Wo aber die fertigen Zellen ihrer peripherischen Lage wegen alsbald absterben, wie im Epithelium, da geht auch die endogene Zeugung nicht vor sich und wenn wir auch Zellen der Art finden, welche den Ansatz dazu durch zellenartige Kerne verrathen, so ist doch durch das Abstossen der Matrix die fernere Bildung sistirt und die Natur muss wieder aus freier Mutterlauge den Process der Urbildung wiederholen. —

Die Bedingungen thierischer Zellenbildung sind nun dieselben, welche in der Pflanze gelten. Dort ist die Fovilla, der Keimstoff oder die Mutterlauge gegeben, im Thiere ebenfalls das Protoplasma. In diesem gehen unter dem Einflusse der organisirenden Idee physikalisch-chemische Combinationen vor sich, es wirkt die Bildung bereits fester Theile auf die Flüssigkeit, um in ihr gleichartige Elemente heranzuziehen und diese Elemente

so zu bilden, dass sie dem bereits Vorhandenen analog sind, ebenso wie wir bei Krystallbildungen sehen können. —

Ueber die fernere Bedeutung der Kerne, über die manche widersprechende Ansicht laut geworden ist, werde ich im Verlaufe dieser Abhandlung auch meine erfahrungsmässige Ansicht aussprechen. —

Achtes Kapitel.

Tod der Zelle.

Alles Leben hat in einer bestimmten Form einmal sein Ende; da Leben als stetes Werden und Bewegen auftritt, so kann es doch, da es in endlicher Form sich zeigt, nicht über ein gewisses Ziel hinaus werdend gedacht werden. Dieses erreichte Ziel ist aber zugleich das Ende des bestimmten, besonderen Lebens. Die Urzelle, ein lebendiger Organismus, erreicht nun ebenfalls den Grad des Werdens, wo sich das Spiel chemischer Combinationen und physikalischer Wechselwirkungen erschöpft und wo auch die Organisationsidee ihre Beziehung zur Zelle aufgibt, indem die Zelle, wenn auch Selbstzweck, doch zugleich Mittel für ein Anderes, Höheres ist und also ein Vorübergehendes darstellt.

In der Pflanzenwelt können wir die todten Zellen sehr leicht neben lebenden Zellen unterscheiden, denn todt ist jede vegetabilische Zelle, welche ihren Inhalt völlig verzehrt hat und nur noch Luft führt, also die sogenannten Gefäss-, Mark- und Borkenzellen, oder die ihren Inhalt in einen homogenen, besonderen Stoff verwandelt haben, wie Harz, ätherisches Oel u. s. w. Dieses Verhältniss todter Zellen ist uns erst in der neuesten Zeit recht instructiv erklärt worden; denn da das Aufhören des physikalisch-chemischen Processes in einer Zelle den Tod einer Zelle bezeichnen muss, so können diese wirklich lebensverlustigen Zellen nur durch ihre lebendige Umgebung vor gänzlicher Auflösung geschützt werden. — Kömmt solche Zelle in den Einfluss der auflösenden Atmosphärilien, dann fallen sie sogleich der völligen Zerstörung anheim, so z. B. das Mark- und Kernholz in

hohl werdenden Bäumen, so überall Kork und Borke. Zellen aber, welche ihren Inhalt in ätherisches Oel u. s. w. verwandeln, sind todt zu nennen, denn was noch übrig bleibt, ist ein chemischer Process, der durch die Zelle weder bedingt noch modificirt ist, nämlich die allmählige Oxydation des ätherischen Oels, mit deren Vollendung jede fernere Veränderung aufhört.

Der Tod der Zelle erfolgt zunächst auf Sistirung der Endosmose. Es ist also die Zellenmembran ausser Function gesetzt. Dieses kann geschehen durch abnorme Apposition und Erstarrung, durch Mangel an Flüssigkeit oder, wie im Blattfall, durch Trennung von der Ernährungsquelle, oder durch Zerreissung einer Mutterzelle u. s. w. Von den auflösenden Potenzen wird darauf Dasjenige aufgelöst, was eben auflösbar ist, da der Membranstoff aber allen bekannten Auflösungsmitteln widersteht, so wird er entweder von den Processen der lebenden Pflanze in eine amorphe Materie, Viscin, verwandelt oder es wird ein rückbildender Resorptionsprocess eingeleitet, worin der Membranstoff erst in Gallerte, diese in Gummi und dann diese in Zucker verändert und alsdann aufgesogen wird.

Ueber das Absterben thierischer Zellen liegen uns nicht minder mehrfache Beobachtungen vor. Auch hier haben wir die Ursache des Todes in Aufhebung der Endosmose zu suchen, indem entweder die Zellenmembran zerreisst oder ihr das ernährende Fluidum entzogen oder in ihrem Inneren ein Stoff bereitet wird, welcher das Leben der Zelle zum Stillstande bringt. — Letzteres sehen wir z. B. recht hübsch an den thierischen Fettzellen. Hier verwandelt sich der Inhalt (analog den ätherischen Oel-Pflanzenzellen) in eine Masse, welche die Zellenmembran ausser Thätigkeit setzt, weil sie der endosmotischen Processe und der physikalisch-chemischen Wandlungen nicht bedarf, oft erhärtet und die Zellen polyedrisch abflacht, selbst zu Krystallen anschiesst und einen Oxydationsact (Bildung der Margarinsäure) ohne Zuthun der Zellenmembran geschehen lässt. War noch ein Kern vorhanden, dann wird er verdrängt und bleibt seitwärts als todtes Residuum liegen. Auch die Pigmentzellen sind, da sie in ihrem Inneren einen Stoff anhäufen, welcher die

innere Fortbildung der Zelle beschränkt, sehr häufig als abgestorbene Membranen (Zellen) zu betrachten. Zellen, welche absterben, indem ihre Membran als Mutterzelle platzt, kommen im ganzen Organismus vor und Zellen, die durch Abschneidung ihrer Ernährungsquelle sterben, sind z. B. Hornzellen, verknöcherte Zellen, Epithelialzellen u. s. w. —

Die thierische Zelle, welche aber zur Bildung eines Gewebes dient, das nicht die Form der Zellenmultiplication beibehält, kann als Zelle relativ todt genannt werden, doch hat man niemals zu übersehen, dass sie ihre lebende Zellenwand an ein Anderes, eine Combination vieler lebender Membranen abgegeben haben und hierin fortleben. —

Zum Schlusse muss ich noch auf ein Phänomen hinweisen, welches sehr widersprechend gedeutet ist. Wir finden in allen thierischen Geweben eine ausserordentliche Menge Kerne, Cytoblasten, die theils zwischen die Gewebe zerstreut, theils mittelst Essigsäure aus scheinbar homogenen Bildungen dargestellt sind. Es ist bekannt und schon früher von mir herangezogen worden, dass man diese Kerne als Bausteine aller Gewebe mittelst einer Kerntheorie und Formatio granulosa deuten wollte, indessen sind sie nach meinen vielfältigen Nachforschungen nichts mehr, als Cytoblasten zersprungener, abgestorbener Mutterzell-Membranen oder Cytoblasten von jungen Zellen, sogenannten Blastidien. — Dafür habe ich folgende beweisführende Gründe: 1) Es finden sich diese freien Kerne immer da am Meisten, wo Zellen zu faserigen Geweben sich verwandeln müssen. — Hier nämlich geht die endogene und Theilungs-Fortzeugung der Zellen nicht von Statten, da die Zellen, ehe sie völlig reif sind, gleich angetrieben werden, in gestreckte Verbindung mit andern Zellen zu treten, wobei der Kern (der sich bei allen Gewebsformationen passiv verhält —) entweder mit eingeschlossen und mehr oder weniger resorbirt, oder wobei er durch Spaltung oder theilweise Resorption der Membran nach Aussen gestossen wird und hier zerfällt oder neue Membranen um sich herum lagert. 2) Es finden sich die freien Kerne immer da wenig oder selten, wo Zellen rasch als Zellen absterben (wie z. B. im Epithelium, in

der Epidermis u. s. w.) oder wo Zellen in Zellen vorherrschend gebildet werden (wie z. B. in der ächten Knorpelsubstanz). Hier sieht man in der That die freien Kerne bald zu jungen Zellenkernen werden. —

Nähere Untersuchungen wird der folgende Abschnitt darüber bringen. —

Neuntes Kapitel.

Leben der Zellen im Zusammenhange.

Das Leben der einzelnen Zelle muss nothwendig modificirt werden, wenn es mit andern Zellen in näheren Zusammenhang tritt. Es ist überhaupt sehr schwierig, das isolirte Zellenleben rein nach der Erfahrung aufzufassen, indem wir immer das Leben im Zusammenhange mit andern Zellen antreffen und immer die Einwirkungen dieses Zusammenhanges auf das Einzelleben der Zelle berücksichtigen müssen.

Was wir über die Pflanzenzelle in dieser Hinsicht erfahren konnten, ist, mit Berücksichtigung mancher kritischen Sichtung, Folgendes:

Wenn Zellen neben einander liegen und sich unmittelbar berühren, so wird immer ein Theil ihrer Wand von der ernährenden Flüssigkeit abgesperrt, sie können an solchen Stellen nur endosmotisch aus der Nebenwand Flüssigkeit anziehen, also durch zwei Membranen, von denen die eine den Strom nach Aussen, die andere nach Innen führt. Die aus andern Zellen entnommene Flüssigkeit ist aber nicht mehr die reine protoplasmatische, sie ist schon durch eine Zelle gegangen, also verändert.

Schleiden spricht bei ähnlichen Untersuchungen Folgendes: „„Wenn alle Zellen eines Gewebes eine gleichmässig dichte Flüssigkeit enthalten, so wird bei den mit Wasser unmitmittelbar in Berührung tretenden Endosmose Statt finden, wodurch die in ihnen enthaltene Flüssigkeit verdünnt wird und es tritt zwischen ihr und der folgenden Zelle ein der Endosmose günstiges Verhältniss der Flüssigkeiten ein und so fort. Dieses ist das wichtigste Verhältniss im ganzen Zellenleben, weil daraus

die einzige allgemeine, die Ernährung der ganzen Pflanze bedingende Flüssigkeitsbewegung hervorgeht. Gefässe, welche Nahrungsflüssigkeit in der Pflanze vertheilen, gibt es gar nicht (ich setze hinzu, die Pflanze bedarf ihrer nicht, da die Zelle selbstständig bleibt, was im Thiere wegen der ferneren Metamorphosen unmöglich wird und daher die kreisende Flüssigkeit in Gefässen vertheilt ist) — und eine Analogie zwischen Pflanzen und Thieren in Bezug auf Nahrungsgefässe ist physikalische und logische Verkehrtheit. Jede lebende Zelle, die durch Endosmose Flüssigkeit erhält, ändert diese aber sogleich chemisch um und zwar in assimilirte Stoffe, so dass die von der Quelle der rohen Nahrungsflüssigkeit entfernten Zellen gar keine rohe Nahrungsflüssigkeit mehr erhalten, also ganz von assimilirten Stoffen leben. — In ihnen kann also auch kein Assimilationsprocess, insoweit derselbe auf Wasserzersetzung und Fixirung der Kohlensäure beruhet, Statt finden, dennoch führen sie ein reges Leben, werden ernährt, bilden neue Zellen u. s. w. wie z. B. im Holzkörper der Dikotyledonen. Hieraus ergibt sich die Unanwendbarkeit des von Liebig aufgestellten Gesetzes*).““ —

Wenn demnach durch die Art der Ernährungs-Möglichkeit in dem Leben zusammenhängender Zellen eine nicht unwesentliche Modification bedingt wird, so muss dieses aber auch noch dadurch geschehen, dass ein Theil der Zellen stets in Berührung tritt mit der atmosphärischen Luft. Dadurch wird veranlasst, dass das Wasser aus der Zelle je nach Wärme, Trockenheit und Bewegung verdunstet (einige Zellen sind dagegen durch wachsartige Stoffe in den Epidermiszellen geschützt) und die Zellenflüssigkeit concentrirt und dadurch vermindert wird, während gleichzeitig aus der Atmosphäre Gase, namentlich Kohlensäure, Ammoniak und auch wohl Sauerstoff in die Zelle eintreten. Dieser Process ist um so interessanter zu verfolgen, als die mit

*) Dieses Gesetz heisst in Liebig's organischer Chemie, S. 23: „„Keine Materie kann als Pflanzennahrung angesehen werden, deren Zusammensetzung ihrer eigenen gleich oder ähnlich ist, deren Assimilation erfolgen könnte, ohne dass Kohlensäure zersetzt würde.““

der Luft in Berührung stehenden Zellen dadurch den Ersatz an Kohlensäure und Ammoniak erhalten, den die ihnen von einer Seite zuströmende assimilirte Ernährungsflüssigkeit nicht bieten kann. Da sie aber ihr Wasser an die Luft abgeben, so concentriren sie ihre Säfte, wodurch die Endosmose wieder angeregt wird. Da das Wasser hierbei durch alle Zellen fort bis an die oberflächlichen Zellen fortwandelt und dabei die im Wasser aufgelösten Salze u. s. w., welche von den Zellen nicht chemisch verwandelt werden, mit führt, so müssen sich diese Stoffe auch in den oberflächlichen Zellen, z. B. Blättern, grüner Rinde u. s. w. sammeln *).

Durch das Zusammenleben und Aneinanderliegen der Zellen werden bei der Pflanze die Schicht- und Spiralbildungen, so wie die Entstehung der durch primitive Luftblasen vermittelten Poren möglich gemacht. Wenn also das Leben der Zellen im Zusammenhange auf die nutritive und bildende Seite derselben grossen Einfluss hat, so äussert sich dieser auch auf Seite der Zellensecretion. Die festeren Secrete erhalten durch das Zusammenliegen der kleinen Körper gewisse Formen, die sie bei der einzelnen Zelle nicht erhalten würden, wie die Intercellularsubstanz, die von der Epidermis abgesonderten Stoffe, die Gallerthüllen vieler Algen, die oft, wie bei Chaetophora, die Gestalt der ganzen Pflanze bestimmen oder sie doch überziehen, wie bei Nostoc, Rivularia u. s. w. Hierher gehört auch die Hülle der Sporen- und Pollenzellen, welche diesen an sich einfachen Zellen die verschiedenen Formen, wie warzige, stachelige, mathematisch eingetheilte Oberflächen geben. — Von sehr grosser Wichtigkeit ist aber das pflanzliche Zellenleben noch für die hier Statt findenden Saftströmungen, da natürlich einem Zellenstrome in der Nachbarzelle ein anderer entgegenkommen muss. Endlich ist hierbei zu bemerken, dass selbst einzelne Zellen an sich abgestorben sein und doch noch im Zusammenhange dem Leben anderer Zellen und somit dem Ganzen dienen können, wie die s. g. Gefässe als passiv sich verhaltende Behälter bei

*) Deshalb haben diese Zellen auch einen grossen Gehalt an Asche.

dem aufsteigenden Frühlingssafte für zeitweisen Ueberschuss, wie die Zellen, welche bestimmte Secrete einschliessen u. s. w.

Es ist daher gar nicht immer anzunehmen, dass die Zellen ganzer Gewebe auch gleiche Functionen haben, indem die verschiedensten Zellenformen in einem und demselben Gewebe sich meist durch einander gruppiren, wie solches in dem Pflanzenparenchym recht sichtbar wird, wo die Zellen sich sehr selbstständig zeigen, während dagegen z. B. die Gefässbündelzellen einen mehr übereinstimmenden Lebensprocess zeigen.

Ueber alle diese pflanzlichen Lebensphänomene der Zellen haben neuere Phytotomen Vortreffliches geleistet. Ich habe seit einem Jahre den Elementen der Pflanze eine grosse praktische Aufmerksamkeit gewidmet, weil ich den Zweck hatte, mich mit eigenen Augen von der Unrichtigkeit einer Analogie im Gesammtleben der Pflanze und des Thieres zu überzeugen. Die Analogie findet nur im Bereiche des isolirten Zellenlebens und der dazu erforderten Ur-Bedingungen Statt.

Im Thiere ist das Zusammenleben der Urzellen ein ganz anderes, als in der Pflanze. — Durch das Leben der Zellen im Zusammenhange werden hier so ausserordentliche Modificationen verursacht, dass man nicht mehr von einem Nebeneinanderleben reden darf, sondern ein wahrhaftes Leben der Zellen durch einander anerkennen muss. — Hier verändert die ursprüngliche Zelle so sehr ihre individuelle Form, dass sie aus dem Zusammenhange des Ganzen oft kaum auf ihren Ursprung zurückzuführen ist, und nur wenige Zellen gruppiren sich so neben einander, dass sie eine mehr selbstständige, gleichmässige Bedeutung des Zusammenhanges verrathen. — Es ist dem Zwecke des Thierlebens nicht genügend, dass die Zellen neben einander sich gegenseitig modificiren, sondern es geht das Leben der einzelnen Zelle als Factor im Ganzen eines Gewebes auf, welches ein ganz Anderes wird, als eine Combination von Zellen und weit über die Bedeutung zweier neben einander lebender Zellen hinausgreift. Die hierher gehörenden speciellen Nachweisungen werden einen grossen Theil des nächsten Abschnittes ausfüllen. Die Zellen, welche im Thiere neben einander vorkommen, sind

entweder schwebende, ganz selbstständige Zellen, wie die in den thierischen Flüssigkeiten vorkommenden, oder sie sind so peripherisch zum Leben, dass sie nur die untergeordnete Bedentung eines Flächenschutzes haben und immer im Neubilden und Abstossen begriffen sind, wie Epidermoidal- und Epithelialzellen, oder sie werden Behälter für Secrete und Schichtbildnngen, wo sie relativ todt nur noch passiv dem Ganzen dienen, wie im verknöcherten Knorpel oder wo sie als erstarrt und specifische Secrete führend abgestossen werden, wie z. B. in der Haar- und Hornbildung. — Wo sie aber, wie in den thierischen Ganglienbildungen als Zellen mit activer, innerer Lebensbedeutung vorkommen, da sind sie von jeder Pflanzenanalogie ausserordentlich weit entfernt nnd ihr geheimnissvolles Leben, dessen Räthsel die Gegenwart nicht entziffern wird, ist hier ein rein dynamisches geworden, wenn auch ihre stoffliche Bildungsform die Typen des Zellenlebens zeigt und dessen Grundgesetzen entspricht. —

Ich halte hier alle ferneren allgemeinen Reflexionen für überflüssig, da ich die gemeinten Gegenstände bald näher und erfahrungsmässig behandeln werde. — Bei der Erforschung des elementaren Lebens im Thierorganismus ist es immer falsch, wenn man generalisiren und gemeinsame Analogieen suchen will — wir müssen der Natur, welche ausserordentlich detaillirt, Folge leisten und ebenfalls die einzelnen Details der verschiedenen Bildungsprocesse genau berücksichtigen.

Dritter Abschnitt.

Die Urzelle in ihrer specifischen Bedeutung und Metamorphose. —

Ich werde hier ausschliesslich den thierischen Organismus vor Augen haben, da hier eigentlich von specifischen Zellen-Metamorphosen allein die Rede sein kann. Als einen An-

hang dieser Abhandlung werde ich im 6. Abschnitte die „Fortbildung der Pflanzenzelle" kurz beschreiben, um die nöthige Vollständigkeit in der Behandlung der Urzelle zu erreichen. —

Der gegenwärtige Abschnitt wird die thierische Urzelle in allen ihren Entwickelungs- und Verwandlungsformen verfolgen und die sogenannte „Suite" erfahrungsmässig suchen, welche zwischen reiner Form der Urzelle und ihrer späteren substantiellen und vitalen Erscheinung liegen muss. — Ich gehe hier von dem schon im Anfange der Abhandlung bewiesenen Grundsatze aus: „omne vivum e cellula," d. h., dass die Primordialzelle die Basis aller späteren Elementarformen und elementären Lebenserscheinungen sei und dieses nicht nur dem Begriffe nach, sondern auch sinnlich wahrnehmbar und doch da, wo sich Lücken in dieser reinen Beobachtung finden sollten, logisch aus den übrigen Erfahrungen schliessbar. —

Erstes Kapitel.

Die Zelle als Eibläschen.

Dieses und das folgende Kapitel vermag nur das gerade zunächst hierher Gehörende aufzufassen, da eine genauere Verfolgung des Eies über seine Form als Mutterzelle und Brutzellen, theils ausser dem Bereiche dieser Abhandlung liegt, theils aber auch in der histiogenetischen Sphäre den folgenden Kapiteln zu Gute kommen wird.

Die reine Form einer Urzelle sehen wir im Ei, Ovulum. — Reichert bezeichnet es als eine Mutterzelle (Matrix), deren Inhalt sich dann durch Anregung des Bildungstriebes zu Blastidien, Brutzellen (Dotterzellen) verwandelt. Als Zellenmembran gilt die Dotterhaut, als Cytoblastus gilt die s. g. Vesicula germinativa Purkinji, als Nucleolus die Macula germinativa Wagneri. Der reine, frühe Dotter stellt das Cytoblastema dar, Schwann, welcher das Ovulum gleichfalls eine isolirte selbstständige Zelle nennt, findet an Bischoff in Heidelberg eine Opposition. Das Säugethierei hat im Eierstocke niemals Eiweiss; es besteht nur aus einem Dotter mit einer Dotterhaut und einem

Keimbläschen mit einem Keimfleck. — Diese Theile haben nach Bischoff nicht die Bedeutung, welche Schwann ihnen beilegt, der nach Wagner's Beobachtung die Präexistenz des Keimbläschens vor dem Dasein des Dotters zur Analogie einer Zellenentstehung mit primärem Kerne allerdings für sich zu haben scheint. Nach Wagner liegt die Dotterhaut Anfangs ganz dicht auf dem Keimbläschen (analog der Zellenmembran auf dem Cytoblastus), und entfernt sich davon immer mehr und mehr. Ausserdem wissen wir, nachdem uns Purkinje und Baer zuerst aufmerksam darauf machten, dass das Keimbläschen relativ um so grösser ist, je jünger das Ei, nachher aber auf seinem Wachsthume stehen bleibt, während der Dotter in seiner sich ausdehnenden Haut zunimmt. Auch dieses spricht für die Zellenentstehung des Eies. — Bischoff dagegen meint, dass ihm das ganze Ansehen des Keimbläschens diese Deutung so unwahrscheinlich mache, dass er geneigt sei, die Beobachtungen durch Andersdeutung in ihrer Beweiskraft zu schwächen. Er behauptet einmal, es gäbe gewiss keine so hohle, bläschenartige Kerne von Zellen, wie das Keimbläschen, und nirgends fände man auch so grosse Kerne, wie jener Keim sich doch darstelle. Ferner zieht er Wagner's eigenen Zweifel über die Frage, ob der zuerst sichtbare Kern das Keimbläschen oder das primitive Dotterbläschen sei, heran, und es scheint möglich zu sein, dass sich das Keimbläschen in der Mutterzelle bilde, also keine Kernbedeutung habe. — Ausserdem wird aber bei mehreren Eiern die Dotterblase so bedeutend gross, dass für diese riesenhafte Ausdehnung einer Zelle keine Analogie vorliegt.

Diese Gründe, welche Bischoff und auch mehrere andere tüchtige Beobachter gegen die Bedeutung des Ovulum als Primitivzelle ausgesprochen haben, schwächt aber die Beweise nicht, welche die entgegengesetzte Ansicht besitzt. Einmal wissen wir, dass isolirte Zellen oft eine ganz eigenthümliche Lebensrichtung, einen wunderbaren Selbstzweck offenbaren und dadurch in quantitativer und qualitativer Weise abweichen können, das andere Mal aber sind in der That ganz directe Beobachtungen gemacht worden, die für die Zellenbedeutung des Ovulum

kräftig reden. Hohle, grosse Zellenkerne gibt es sehr häufig und das Keimbläschen könnte ebenfalls dafür passiren, indessen nach Reichert's von mir stets genau verfolgten Untersuchungen und nach Valentin's Ansicht umlagert sich ebenso, wie die Zellen des Nervengewebes, das primitive Zellchen mit einer zweiten Zelle und sinkt zur Bedeutung des Nucleus herab, der nun auch wieder hohl und ausgedehnt wird und schwindet (Barry) oder auch, beispielsweise erwähnt, in Verdickungsformationen einschlägt, wie bei ächten Knorpeln. Ich konnte indessen eine neue Zellenmembranbildung ausserhalb der Peripherie der alten Zelle nicht möglich denken und wie ich bei der Nervenzelle später beweisen werde, geht hier eine vorhandene zweite Membran vom Kerne selbst aus. — Im Ovulum könnte aber vielleicht derselbe Umlagerungsprocess möglich gedacht werden, wie ihn ganz neuerlich Hartig an Pflanzen darzuthun sucht und wie im Eingange dieser Abhandlung angedeutet wurde. —

Diese Ei-Urzellen liegen schon so früh im Graaf'schen Follikel, dass sie Carus schon in einem 4 Tage alten Mädchen fand, wo sie noch nicht dicht von dem Follikel umschlossen wurden. — Bis zu einem gewissen Grade geht also dieses Zellenleben fort, findet dann in der zeitigen Selbsterfüllung keine weiteren Bildungsbedingungen, da sie auf die Bedeutung einer Mutterzelle intendirt und erwartet (für die spätere Zeugung präexistirend) *) die fernere Lebensanregung.

---

*) Es wäre hier wohl passend, sich über die Bedeutung des alten Streites von einer sogenannten Generatio aequivoca und dem alten Ausspruche Harvey's und Redi's: „omne vivum ex ovo" auszusprechen. Ich habe das Motto: „omne vivum e cellula" für meine jetzigen Darstellungen gewählt, um anzudeuten, dass jede organische Gewebsentwickelung primordialiter in der Zelle und durch dieselbe begründet sei. Da aber das Ovulum jeder neueren Forschung als Urzelle erscheint, so erhebt sich hier die wichtige Frage: ist eine Generatio ex ovo die einzig reale — da wir überall auf Urzellen zurückgeführt werden? — Ich habe hierbei auf die Entstehung der Zelle selbst hinzuweisen und ich glaube, dass ich hiermit auch eben so gut eine Generatio heterogena, wie eine Eiergeneration factisch beweisen

Da das Ovulum eine Primordialzelle ist, so müssen an ihr auch die Lebenserscheinungen wahrgenommen werden können,

---

kann. — Die Gegner mögen mir nicht vorwerfen, dass ich die Millionen von Eizellchen nicht kenne, die überall gefunden werden, wo sich Leben regt — diese kenne ich durch mein Mikroskop sehr genau und ich stosse überall auf Eier- und Sporenzellen, wo sich ein organisches Gestalten bemerklich macht. — Ich bitte aber, mir in folgende kurze Betrachtungen folgen zu wollen. —

Kann eine Zelle selbstständig entstehen? Ich antworte: Ja — dieses ist Thatsache. Selbst die anorganische Mutterlauge vermag bei einer ruhigen Krystallisation in Zellenformen sich zu bilden, wie die früher im I. Abschnitte 2. Kapit. mitgetheilten Beobachtungen Harting's darthun. — Wenn aber eine Zelle, welche sich durch Nichts von einem Eie unterscheidet, sich ganz selbstständig bilden kann, warum soll es ein Ovulum nicht, indem ja nur Cystoblastem gegeben zu sein braucht, in welchem der Cytoblastus als Vesicula germinativa mit seinem Nucleolus, Macula germinativa, anschiesst und sich nun die Zellenmembran, als Dotterhaut mit ihrem endosmotisch-assimilirten Inhalte, dem Dotter, zu bilden vermag. Allerdings ist es immer nöthig, dass ein bestimmtes Cytoblastema, also ein Theil einer Mutterzelle vorhanden ist, um das Aehnliche zur Bildung zu rufen, aber wo nun, wie bei den untersten Thieren, das Cytoblastema, die Mutterlauge, sich wenig oder gar nicht vom Wasser unterscheidet, sollte da die Eierentstehung nicht von allgemeineren Bedingungen abhängen? — Ich bin der Meinung, dass die Zellengenesis, wie sie jetzt durch unsere Mikroskope in ihren verschiedenen Möglichkeiten erkannt wurde, der Generatio heterogena eben so sehr das Wort redet, als sie durch die herrlichen Beobachtungen von Ehrenberg (Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. Leipzig 1838.), Baer (De ovi mammalium et hominis genesi. Leipz. 1827), Valentin (Repertor. f. Anatomie u. Physiol. 1839), Miescher (Beschreibung und Untersuch. d. Monostom.), Müller und Eschricht (Froriep's Notizen, 318) sehr beschränkt und zurückgewiesen wurde. — Ich kann mit dem besten Willen der Ansicht Valentin's nicht beistimmen, dass mit Entdeckung der Eier und Wandlungen der Eingeweidewürmer der letzte Pfeiler für die eilose Zeugung erschüttert sei, indem ich darunter verstehe, dass das allem Wesen zum

welche jeder lebendigen Urzelle zukommen und die ich im II. Abschnitte dieser Abhandlung näher dargestellt habe. — Diese Ur-

Grunde liegende Ei sich selbstständig entwickeln könne. — Dass sich ein zusammengesetztes Thier, z. B. ein Infusorium oder gar ein Eingeweidewurm, bilden könne ohne Ei, glaube ich nicht und kann ich nicht glauben, seitdem ich mit eigenen Augen sehe, wie Alles aus Ei-Zellen hervorgebildet wird. — Man sehe dagegen aber nur Protococcus, Monas, den Gährungspilz u. dgl. an. Wie entstehen diese Zellen — entstehen sie immer innerhalb eines Geschöpfes oder können sie auch in einer Flüssigkeit freiwillig entstehen, wenn diese Flüssigkeit die Bedingungen zur Bildung eines Cytoblastus gibt? — Bei sehr niederen Geschöpfen, deren Plasma dem Wasser gleicht, sollte es da nicht möglich werden? — Namentlich, wenn Plasma aus dem Geschöpfe in die freie Flüssigkeit ergossen wäre? — Dass in der Zelle kein Gewebselement, sondern ein ganz neuer, zusammengesetzter Organismus gebildet wird, hängt doch nur von der Naturidee ab, die in jener Zelle eine höhere Individualität erzielen und verkörpern will, indem die Zellenindidualität sich mehr und mehr potenzirt. —

Der Gährungsprocess, welcher seit den Entdeckungen von Quevenne, Kützing, Latour und Turpin so vielfältig herangezogen wurde, erklärt gerade nichts mehr, als dass physikalisch-chemische Actionen mit Zellenformationen verbunden sind, und dass z. B. Malzdecoct nur dann anfängt zu gähren, d. h. Urzellen zu bilden, wenn ein einziges Hefenbläschen hinein gebracht ist, wobei aber dieses Bläschen nicht allein selbstständig fortzeugt, sondern auch, als wahres Contagium, so auf das Decoct wirkt, dass durch prädisponirende Verwandtschaft die Flüssigkeit angeregt wird, dieselben Veränderungen einzugehen, welche sie zur freiwilligen Bildung von Hefenbläschen fähig macht. Auch Schwann's Versuch mit der verschlossenen Glaskugel, in welcher Muskelfleischinfusion und atmosphärische Luft zu 80 Grad R. erhitzt waren und nun keine Infusorienbildung Statt fand, beweist nichts Anderes, als dass die zur Zellenbildung nöthigen Zustände der Luft und Flüssigkeit auch suspendirt werden können durch Tödtung der normalen physikalisch-chemischen Actionen. Wir müssen indessen bei genauer Begriffsbestimmung das Schaffen und Zeugen unterscheiden. Auch die Entstehung der Primordialzelle ist nur eine Zeugung, keine Schöpfung, denn die vorhandene Mutterlauge der anorganischen und das vorhandene

phänomene des Zellenlebens haben wir in den drei Grundäusserungen der Selbstbewegung, des Selbstgefühls und der Selbsterhaltung zusammengefasst und die Beobachtungen haben uns alle diese Lebensphänomene evident am Ovulum nachgewiesen.

Selbstbewegung ist das erste Zeichen vom Leben des Eies, dieser wahrhaften Mutterzelle. Schon die erste Keim- und Dotterzellen-Formation ist, als Selbstkrystallisation, ein Ausdruck der Selbstbewegung, die sich noch deutlicher in der Fortbewegung der Eizelle nach einem sehr entfernten Orte kund gibt. Dass diese Bewegung eine active ist und nicht allein passiv von den Oviducten und flimmernden Oberflächen geschieht, kann man recht auffallend in solchen Thieren beobachten, bei denen die Eierleitermündung sehr weit entfernt von dem Ovarium liegt, oder wo die Richtung der Flimmeraction gerade eine der Eierbewegung entgegengesetzte ist. — An Fröschen kann man die active Eierbewegung kaum leugnen, und es ist selbst zuweilen Flimmeraction des Ovulum selbst gesehen worden. (Vergl. Ueber die active Bewegung befruchteter Eier in meinen „Physiolog. Abhandlungen" Leipzig, Bösenberg.)

Das Ovulum hat aber auch Selbstgefühl. — Es erfühlt den befruchtenden Reiz, es percipirt die Gegenwart des Zeugungs-

---

Blastema der organischen Form zeugen durch die allgemeinen physikalisch-chemisch-mathematischen Actionen die Zelle, das Ei aller ferneren Bildungen, und den Krystall, das einzig Erreichbare der anorganischen Welt. (Dass sich aber auch der Krystall bei Beeinträchtigungen regeneriren kann als Individuum, beweisen Jordan's interessante Experimente (Müller's Archiv 1842. Seite 46), die uns einen Fingerzeig geben, das anorganische Leben nicht zu niedrig zu stellen. — Es erscheint der Krystall sowohl, wie die Zelle, mehr als Educt, wie als Product der Mutterlauge, und dieses ist das Zugeständniss, welches ich den absoluten Gegnern der heterogenen Zeugung machen muss. So lange die Zellenbildung durch äussere Actionen und Agentien und nicht durch innere Entwickelung geschieht, gibt es für sie keine Geschichte, die deswegen auch das Cytoblastema für unsere Wissenschaft nicht hat.)

stoffes und seiner sich bewegenden Spermazellen. In Folge dieser lebendigen Perception löst es sich von seinen Fesseln innerhalb der Ovarienzelle, es reagirt also auf einen äusseren Reiz, was nur unter Voraussetzung von dem Vermögen des Selbstgefühls geschehen kann. Sobernheim sagt hegelianisch darüber (Physiologie der Arzneiwirkungen S. 27) sehr treffend: „Das Ei offenbart selbstständige Regungen, welche auf ein Innewerden des eigenen Seins, auf ein Sichselbstfühlen mit Nothwendigkeit schliessen lassen; — denn Alles, was sich selbst fühlt, das lebt auch, und was lebt, das sucht auch sich von sich zu unterscheiden, sich von sich abzustossen oder zu bewegen. — Denn nur weil es sich selbst fühlt, darum bewegt es sich."

Alles aber, was sich fühlt und bewegt, das sucht sich auch selbst zu erhalten, sein Fürsichsein zu behaupten. Diese Selbsterhaltung geschieht durch Vermittelung mit einer Aussenwelt, es geht durch dieses Wechselverhältniss allgemeiner Potenzen, und individuellem Selbstgefühl und eigener Bewegung das Phänomen der inneren Umwandlung und Ausbildung hervor, welches wir ebenfalls so genau im Ovulum kennen gelernt haben. — Es treten innere Gegensätze auf, welche die Vermittelung mit der Aussenwelt in allen erforderlichen Richtungen realisiren und es geht daraus die innere Gestaltung hervor. —

Mit vollem Rechte kommt daher dem Ovulum die Lebensbedeutung der Urzelle im höheren Grade zu.

Zweites Kapitel.

Die Zellenbildung im befruchteten Eie.

Die Zellenbildung im Dotter ist ein doppelter Beweis für die Wahrheit des Satzes: Omne vivum e cellula. Einmal wird hierdurch dargethan, wie auf die Art aller endogynen Zellenformation hier innerhalb einer Mutterzelle neue Zellen (Blastidien) entstehen, welche aber im Ovulum nicht wieder zu Mutterzellen werden im gewöhnlichen Sinne, sondern durchhaucht von einer specifischen organischen Idee zu Gliedern eines höheren Ganzen sich fort-

entwickeln. — Zweitens aber wird hierdurch bewiesen, dass alle noch so complicirten Glieder eines organischen Ganzen nur aus Zellen hervorgehen können; denn die ganze Anlage des künftigen Geschöpfes ist nichts Anderes, als ein Zellenorganismus. —

Dass der Dotter nur aus Urzellen besteht, wusste man schon lange, aber man glaubte, er diene zur Nahrung des Embryo, weil man die Bedeutung der Zelle nicht kannte. Die Zellen des Dotters aber sind selbstlebend, sie sind Zellen-Monaden. Auch ihnen kommt die Selbstbewegung, das Selbstgefühl und die Selbsterhaltung zu. Ihr erstes Lebenszeichen ist Bewegung. Man wusste bereits, dass der Dotter gewisse Scheidungen, Furchungen mache (Siebold). — Prevost und Dumas haben in ihm eine Kreis- und Linienbildung, gleich Sars und Rusconi; Carus sah den Process als Faltung, Bergmann sah diesen Furchungsprocess als Circumposition eines mit festen Körperchen versehenen Inhaltes. Durch die mathematischen Veränderungen des Dotters, mögen wir ihn Furchungsprocess nennen, sondern sich verschiedene Gruppen und Regionen ab, aus denen später Systeme und Organe werden, und die Ursache davon ist, dass die einzelnen Dotterzellen ohne irgend einen äusseren Bewegungsapparat, als erstes Lebensphänomen durch die im Ganzen wohnende Kraft sich activ bewegen und sich bei ihrer Fortbewegung im Raume gruppiren. Zu solcher activen Bewegung gehört auch die von Bischoff beschriebene Dotterrotation durch Cilien, welche die Dotterzellen zeitweise erhalten, und ferner die selbstständige Ortsveränderung bestimmter Dotterzellen im Gefässhofe, als Rudiment eines künftigen Kreislaufes. Auch Reichert sah die Bewegung der Dotterzellen als gültige Thatsache, er bezeichnet namentlich die Dotterschicht, welche in der Area vasculosa sich lagert, als den Ort, wo durch lebhafte Bewegung feiner Körperchen die Zellenhöhle allmählig ausgefüllt werde. — Auch Gruithuisen beobachtete die Bewegung der Dotterzellen, die sich von der infusoriellen durch ununterbrochene Gleichmässigkeit, von der physikalischen aber dadurch unterscheidet, dass Anziehung und

Abstossung die Bewegung weder beschleunigen, noch retardiren. — Mit Recht nennt man diese Dotterzellen „Embryonal-Monaden"; jede Zelle ist Zweck für sich und Mittel für ein Anderes, Höheres und Alles, was uns im Grossen erscheint, ist der totale Ausdruck und Reflex des Lebens der einzelnen Zelle. Es klingt hier Herbart's Monadologie mit Hegel's actualem, immanenten Denken zusammen, worauf Sobernheim in seiner Arzneimittellehre geistreich hinweist. —

Können aber diese Bewegungen der Dotterzellen anders geschehen als ohne Selbstgefühl? Wo wäre dafür eine Analogie, wo könnte sich selbst ein Lebendiger bewegen, ohne auch sich selbst zu fühlen? — Im ausgebildeten Geschöpf sind für Selbstbewegung und Selbstgefühl die Gegensätze von Muskel und Nerv vorhanden, in der Zelle fällt dieser Gegensatz noch in einem leiblichen Gebilde zusammen, und diese Einheit des Ursprünglichen wird dadurch recht klar, dass Muskel ohne Nerv oder Nerv ohne Muskel für den Lebenszweck bedeutungslos sind. —

Die Zellen des Dotters sind durch Schwann in allen Eiern nachgewiesen. Im Vogelei sind sie theils Zellen mit Kernen (wie in der Dotterhöhle und dem Dotterkanal), theils (wie in der eigentlichen Dottersubstanz) Zellen mit körnigem Inhalte. Erstere sind kleiner und vollkommen rund, letztere giessen ihren körnigen Inhalt sehr leicht in die Dottermasse. Sie entwickeln sich als Zellen in Zellen, und in der Keimhaut sind sie so an einander gedrängt, dass sie sich sechsseitig abplatten. Die Dotterzellen der Fische und Amphibien sind gewöhnlich rund, bei Haifischen fand sie Müller elliptisch, oft platt viereckig, mit abgerundeten Kanten und Ecken.

Aus diesen Zellen geht nun die fernere Entwickelung des Embryo vor sich, und dafür liegen uns die Beobachtungen von Bischoff, Barry und Reichert vor. Hier zeigt es sich frei von allen Zweifeln, dass ein wahrhaftes Zellenleben den Embryo entwickelt; namentlich ist hier die Beobachtung der späteren Metamorphose der kleineren Dotterkörperchen im Keimhügel wichtig, wo, wenn erst der kugelige Inhalt etwas verbraucht ist, die Zellenmembran und der herausdrückbare Kern

sichtbar wird, was im Froschdotter beobachtet worden. Kleinere Dotterzellen haben sich überall als junge Generationen schwindender Mutterzellen erwiesen, die sich am Keimhügel anhäufen, um zur embryonalen Bildung verwendet zu werden, während die mittleren Dotterzellen zu Mutterzellen sich gestalten und immer neue Blastidien nachliefern. Auch in der Pflanze besteht das Ei aus Zellen. Wenn wir das Samenkorn oder die Knospe untersuchen, so haben wir nur eine Menge von Zellen. Aber die Entwickelung des Pflanzenembryo kommt nicht über die Zellenbildung hinaus, wie im Thiere, sondern die Zellen gehen nur in verschiedene Gruppirungen ein, folgen einer durchgreifenden Bildungs- oder vielmehr Form-Idee, ohne ihren Selbstzweck morphologisch und physiologisch dabei zu opfern. —

Drittes Kapitel.

Die Urzelle als bleibender Typus der Entwickelung.

Hiermit trete ich in die Sphäre der histiogenetischen Bedeutung der Urzelle. — Nachdem bewiesen wurde, dass Alles, was den Organismus bilden und zusammensetzen hilft, aus ursprünglichen Zellenformationen hervorgehen müsse, ist es die jetzige Aufgabe dieser Abhandlung geworden, die Zelle auch im ausgebildeten Thierorganismus entweder als Zelle nachzuweisen oder sie als ersten Anfang einer Reihe von Veränderungen aufzufinden, als deren letztes Resultat irgend eine bestehende Gewebsform zu betrachten ist. Der ganze Organismus besteht aus Zellen oder modificirten Zellen und physiologisch angewandt heisst dieses: der ganze Organismus lebt durch das Leben der Zellen oder der modificirten Zellen. — Dass sich dieses also verhält, möge die folgende Darstellung genügend bestätigen. Die Pflanzenzellen und ihre Fortbildungen sind in diesem Kapitel nicht besonders hervorgehoben, da sie uns, wo wir zunächst die Mannichfaltigkeit der Bildungsrichtungen zu erkennen streben, wenig Anknüpfungspunkte bieten und unseren Blick nicht sehr erweitern würden, indem bei ihnen nur modificirte Wiederholung angetroffen wird. Zuerst habe ich daher das weit

complicirtere Leben der Thierzelle darzustellen, und ich werde im sechsten Abschnitte, um die Vollständigkeit der Darstellung auch formell zu erfüllen, als Anhang die Modificationen der Pflanzenzelle kurz beschreiben. —

Zunächst wende ich mich denjenigen Zellen zu, welche im ausgebildeten Organismus der Thierwelt bleibend gefunden werden, also die ihr selbstständiges Leben und Sein nicht für das Ganze aufgegeben haben, die mehr Selbstzweck, als Mittel, also auch in isolirter Form aufzufinden sind.

Zu diesen Zellen gehören nun folgende*):

a. Nervenzelle.

Man bezeichnet diese Gebilde je nach ihrem localen Unterschiede als Ganglienzellen (peripherische Nervenkörper) und centrale Nervenzellen (Körper der grauen Substanz). In ihrer Grundform unterscheiden sie sich wenig von einander, doch sind letztere viel weicher und leichter zerstörbar. Die Ganglienzellen sind meist plattrund, mit körnigem Inhalt und einem runden oder ovalen Cytoblastus, der wieder mehrere solide Nucleoli einschliesst. Nicht selten liegt noch ein kleiner Kern sehr excentrisch in der Zelle. Die Umrisse der Zellen sind sehr mannichfaltig gezeichnet, man trifft kreisrunde, ovale, tetraedrische, pyramidalische, geschwänzte, selbst marzipanähnliche Zellen an, namentlich finde ich diese Formmannichfaltigkeit in fötalen Hirnmassen, woraus ich auf verschiedene Entwickelungsstufen der ursprünglichen Nervenzellen schliessen möchte, Stufen, die einestheils auf den Process der Fortpflanzung und Ver-

*) Alles streng Histologische werde ich hier, um das Volumen dieser Abhandlung nicht übermässig auszudehnen, entweder gar nicht berühren, oder so kurz wie möglich darstellen, und nur diejenigen Gegenstände ausführlicher hervorheben, an denen ich neue Beobachtungen gemacht habe. Einestheils ist der Zweck dieser Abhandlung kein histologischer, und anderentheils habe ich nicht nur selbst bereits eine besondere Histologie herausgegeben, sondern auch in anderen Schriften so oft das histologische Detail beschrieben, dass eine neue wiederholende Zusammenstellung desselben hier wohl unzweckmässig erscheinen würde. —

mehrung, anderentheils auf histogenetische Metamorphose hindeuten. Sie haben im Allgemeinen eine Grösse, welche zwischen 0,007 bis 0,040''' schwankt (Valentin). Vergleiche auch darüber meine Angaben in meiner Schrift: „Untersuchungen und Erfahrungen" I. Band. Seite 48 und 49. — Der körnige Inhalt ist mit einem blassröthlichen oder gelblichen Pigmente gefärbt und widersteht auch der Fäulniss lange Zeit.

Die centralen Nervenzellen sind ausser ihrer weicheren Consistenz auch zusammenklebender und oft auch bedeutend grösser als die Ganglienzellen. — Sie haben eine sehr unregelmässige Gestalt, oft einfach, oft mehrfach geschwänzt, gestielt oder auch stabförmig. — Diese unregelmässigen Formen hängen natürlich, wie wir dieses schon an anderen Zellen gesehen haben, von der ungleichen Ernährung der Zellenmembran ab, die durch Endosmose ihren Inhalt assimilirt und in Membranstoff umwandelt, während als Nebensecret das körnige, zarte Pigment abgesondert wird. Aus der Analogie mit anderen lebenden Zellen muss die Masse des Secretes mit der Lebensfunction der Zelle im umgekehrten Verhältnisse stehen, und ich möchte daher die Schlussfolgerung machen, dass solche Nervenzellen, welche ein starkes Pigment zeigen, in ihrer Lebensfunction beschränkt sind, was vielleicht einiges Licht auf die Pathologie der Zellen werfen könnte.

Ueber die Entstehung dieser Zellen habe ich folgende Anschauung gewonnen: Es bildet sich zuerst ein Cytoblastus von mattem, aber mit scharf gezeichneten Conturen umschriebenen Ansehen. Man findet sie immer gegenwärtig und im Begriff der Fortbildung. Um sie herum schlägt sich die Membran nieder, welche sich, wenn sie einen Inhalt gewinnt, oft lange nur wenig erhebt und den Kern ziemlich eng umschliesst. Solche Zellen findet man immer gegenwärtig, namentlich in Gegenden, wo die graue Substanz erst eben sichtbar wird oder wo sie nur eine leicht angehauchte Lage oder Schicht bildet. Da die Kerne meist sehr dicht an einander gedrängt werden, so ereignet es sich auch häufig, dass eine gemeinschaftliche Membran

um mehrere Cytoblasten gerinnt und dadurch die Membran, wenn sie oft zwischen den Kernen sehr durchsichtige Einschnürungen macht, das Ansehen gewinnt, als fehle sie an einer Seite der vermutheten, vollkommenen Zelle. — Gewöhnlich findet man viele Zellen, die aus doppelten oder dreifachen Membranen und einem Cytoblastus bestehen, und man glaubte, dass um die Zelle sich noch eine zweite äussere Membran und so fort gebildet habe. — Die Sache verhält sich aber anders; die Bildung einer Membran kann nur durch einen Assimilationsprocess geschehen, dieser findet aber nie ausserhalb der Zelle, sondern stets innerhalb der Zelle Statt, es muss also die neue, zweite Membran im Inneren entstehen. Dieses kann man auch an den sichtbaren Formen verfolgen. — Es gerinnt nämlich, sobald die Zelle eine grössere Ausdehnung erreicht hat, auf der freien Seite des Kerns eine membranöse Schicht, welche wieder endosmotisch Inhalt gewinnt, sich selbst ernährt, ausdehnt und zur Zelle in der Zelle wird. Dieser Process kann mehrere Male sich wiederholen, und man vermag die ganze Entwickelungsreihe in zahlreichen Zellenexemplaren aufzufinden. — Oft haben sich zwei Membranen gebildet, der Kern resorbirt seine Nucleoli, wird selbst zu einem kleinen Hohlkörper und wird die dritte, innere Zelle. — Diese Formen mögen zu der Ansicht verführt haben, dass jede Nervenzelle aus mehreren Membranen bestände. — Ueberhaupt hat ihr Cytoblastus eine grosse Neigung, hohl zu werden und sich auszudehnen. — Man kann alle diese Vorgänge an fötalen Ruminantien verfolgen. — Die jungen Zellen sind immer wasserhell, erst später lagert sich die körnige Pigmentmasse ab, die dann gewöhnlich zwischen äusserer und zweiter Schicht eingeschlossen wird, sobald vom Kern aus die neue Membranerhebung erfolgt. Dieses führte zu der irrigen Meinung, dass die Pigmentmasse eine besondere Begrenzungshaut habe. — Auch bei Vögeln und Fröschen habe ich diesen Act immer nur auf die eben erklärte Weise erkennen können, und Remak's Beschreibung von einer Zellenbildung um die bereits vorhandene Zelle habe ich selbst noch nicht beobachtet, obgleich ich diese Genesis, nach Analogieen, die ich

aus Hartig's Entdeckungen an Pflanzenzellen ziehe, gar nicht mehr als möglich bestreiten will.

Eine wahrhafte endogene Bildung von Brutzellen habe ich in der grauen Nervenmasse niemals deutlich sehen können und wo ähnliche Gestaltungen vorkamen, da erwies es sich aus zahlreichen Vergleichungen, dass hier eine Membran um mehrere dicht neben einander entstandene Cytoblasten sich gebildet hatte und diese letzteren zu Hohlkörperchen verwandelt waren *). — War der Kern spindelförmig und ging er in eine Zellenbildung innerhalb der ersten Membran ein, dann wird die zweite innere Zelle nicht selten spindelförmig und sprengt die Mutterzelle. Je älter die Zelle wird, um so mehr verdichtet sie ihre Membran, da der assimilirte Stoff nicht mehr zur Bildung verbraucht wird und um so mehr tritt das Secret der Zelle, das körnige Pigment hervor. — Da nun immer alte Zellen absterben und nicht überall resorbirt werden, so bleiben sie meist als scheidenartige Intercellularformen liegen und gehen in die Bildung von faltenartigen, streifig verschobenen, bandförmigen Gestalten ein, die man in der Grundmasse der grauen Substanz immer antrifft und wobei dann die inneren Kugelformen der Zelle frei werden. —

b. Lymphzelle und Chyluszelle.

Lymphzellen und Chyluszellen stellen zwei Entwickelungszustände einer Zelle dar, welche in den assimilirten Säften der Thiere sich bilden. Es ist schon viel über diese Körper geschrieben worden, sie sind im Allgemeinen jedem in microscopicis nicht Unerfahrenen bekannt und es ist hier nur ausser ihrer näheren Bestimmung ihr Leben als Zelle näher auf-

*) So sind mir unter den Zellen, die ich dem Rückenmarke eines Kalbes entnahm, viele vorgekommen, die durch drei Scheidewände völlig in drei innere Fächer getheilt waren. Aus der Auffindung der hierauf Bezug habenden Uebergangsformen habe ich aber entnehmen müssen, dass hier drei Zellchen verwachsen und mit einer gemeinschaftlichen Membran umgeben waren. — Ich wurde dabei lebhaft an die Formen mehrerer Knorpelzellen erinnert. —

zufassen. — Ich habe früher in meinem Buche über die Heilkraft des Leberthrans nähere Unterscheidungen gemacht, die sich mir immer mehr bestätigt haben und mir die früher noch fehlenden Zwischenstufen zugänzlich machten. —

Im Chylus finden wir zwei Arten von Zellen, die sich schon auf den ersten Blick durch ihre Lichtbrechung und ihre Grössendifferenz unterscheiden. Eine Art hat eine helle Mitte und einen dunkeln Rand; sie sind meist kugelrund, sehr gross, zwischen 0,00002 — 0,008 L. messend und sie finden sich namentlich in dem Chylus, ehe er die Mesenterialknäuel passirt ist. Die zweite Art, welche kleiner erscheint und mehr Gleichmässigkeit in der Grösse zeigt, indem sie zwischen 0,0005 — 0,0008 L. schwankt, hat einen helleren Rand, meist ovale oder eckig abgerundete Umrisse und ist gekörnt. — Sie findet sich häufiger nach dem Durchgange des Chylus durch die Gekrösdrüsen. — Bei einer genaueren Vergleichung und Berücksichtigung des Aufnahmeortes findet man aber folgende Verhältnisse der Form: Im Chylus der Darmzotten und der zunächst am Darm liegenden Gefässe bemerkt man helle, blasse Körper von verschiedenem, aber sehr kleinem Durchmesser, die durchaus kernlos erscheinen und anstatt, wie gewöhnliche Chyluskörperchen, bei Entfernung des Focus wie lichthelle Ringe zu erscheinen, verdunkeln sie sich vielmehr. Wasser verändert sie wenig, aufgelöstes Kochsalz macht sie deutlicher, aber kleiner. Sie hatten zuweilen ein granulirtes Ansehen, was bei Beleuchtung von Oben recht sichtbar wird. Diese Körperchen erscheinen unabhängig von der Art des Nahrungsmittels. — Weiter hinauf findet man Körperchen, die einen eckigen, gezackten Rand haben und einen ganz blassen, erst beim Trocknen oder Berühren mit Essigsäure hervortretenden Kern einschliessen. Gewöhnlich liegt ein trüber, feinkörniger, käsiger Niederschlag in der Umgebung. Es thut dabei nichts zur Sache, ob sie rund oder oblong sind, da letztere Form nur den Thieren mit oblongen Blutzellen vorzugsweise eigen, aber auch bei andern Geschöpfen mit runden Blutzellen zu finden ist.

Die Lymphkörperchen sind im Allgemeinen weit blässer als

die Chyluskörperchen, und bei Weitem kleiner; sie gehen aus einem Conglomerat feiner Körner hervor, die sich immer mehr verdichten und einen Kern einschliessen.

So weit kann man mit einem guten Mikroskope diese Formen verfolgen, indessen schwieriger ist die Auffindung des Zusammenhanges zwischen diesen Formen. Ueber ihre Entstehung hat man ebenfalls nicht recht einig werden können und Ascherson glaubt nur eine Eiweisshülle um ein Fetttröpfchen zu erkennen, da er durch Verbindung beider künstliche Zellen hervorbringen konnte. Dasselbe wird durch Eiweiss und Quecksilber möglich, indem letzteres in fein vertheiltem Zustande jedes Kügelchen mit einer Eiweisshülle bekleiden lässt, die man als Zelle zurückbehält, wenn man das Object eintrocknen und durch die dabei entstehenden Risse das Quecksilber entschlüpfen lässt. Dieses erklärt aber die Entstehung einer lebendigen Zelle und deren Bedingungen der Fortbildung nicht. —

Nach zahlreichen Untersuchungen und einer genauen, vergleichenden Zusammenstellung der mir vorgekommenen Formen habe ich geglaubt, folgende Entwickelungsreihe annehmen zu müssen: — Das Ziel dieser Entwickelung innerhalb des Lymphgefässes ist die Lymphzelle; das Ziel der Lymphzelle ausserhalb des Lymphgefässsystems ist das Blut. — Das Lymphzellchen wird aber auf zweierlei Wegen gebildet, einmal in dem Parenchym des Organismus, zweitens aber in dem Chylussysteme aus Stoffen, die noch nicht vollkommen assimilirt sind. — Das Chyluszellchen ist also ein Durchgangsmoment, welches zum Ziele das Lymphzellchen hat.

Man muss zuvor einen richtigen Begriff von Dem erhalten haben, was man gewöhnlich Lymphe nennt. Man pflegt darunter ohne weiteres Nachforschen den Ueberschuss und Ueberrest des zur Gewebsernährung bestimmten Liquor sanguinis zu verstehen. — Unrichtiger kann nichts sein, sobald man über das Leben der Urzelle aufgeklärt worden ist. Einen solchen Act von Abspülen des überflüssigen Ernährungssaftes schliesst das Zellenleben gänzlich von sich aus. — Wir wissen, dass Zellen die Grundlage aller Gewebe sind, und dass alle Gewebe,

als Modificationen oder Fortbildungen von Zellen nie ihre Urfunction der Endosmose und Exosmose verleugnen können. — Namentlich stellen sich aber die Anfänge der Lymphgefässe als wahre Zellen dar, oft nicht einmal immer communicirend, sondern, wie ich im Auge und Gehirn gesehen habe, nur reihenweise oder gruppenweise wie Confervenbildungen an einander hängend. — Die Wände der ausgeprägteren Lymphkanäle haben ebenfalls eine entschiedene Zellenbildung, die man in grösseren Stämmen als Epithelialformen aufgefasst hat, es aber nicht sein können, weil sie sich nicht in die Lymphflüssigkeit abstossen. — Wenn nun jede Zelle ihre Endosmose hat, da hierdurch nur allein wahre Assimilation und Intussusceptions-Ernährung möglich wird, so muss sie auch ihre Exosmose haben (Vergl. Abschnitt II. Kapitel 3.) und diese Exosmose einer jeden Zelle entspricht ihrer Excretion. Diese Ausscheidung hat nun nach manchen Lokalitäten und organischen Bestimmungen ihre specifische Natur, wodurch die verschiedenen Flüssigkeiten in den Drüsengängen bedingt werden, in vielen und weit verbreiteten Zellen aber findet eine solche specifische Excretion nicht Statt, diese ist eine allgemeinere und ihr Product in Masse (also das Urexcretum aller Thierzellen) ist die lymphatische Flüssigkeit. Da aber die Excretion mit Zersetzung von Zellen-Membranstoff verbunden ist, so muss auch die Lymphe einen grossen Theil der verbrauchten, zersetzten Zellenmembranen enthalten, was auch um so wahrer erscheint, wenn man weiss, dass bei allen freiwilligen Zersetzungsproducten des Membranstoffes immer Kohlenstoff im Ueberschuss bleibt und in der That die Elementaranalyse der Lymphe darthut, dass dieselbe den grössten Gehalt an Kohlenstoff hat. — (Ungefähr 55 zu O. 25. H. 6. N. 10.)

Ich vergleiche die Lymphe im Thiere mit demjenigen Stoffe, welcher bei Pflanzen Viscin genannt wird. Auch dieser Stoff entsteht überall (so bei Viscum album deutlich zu sehen) aus der Auflösung vorhandener Zellen und ist ebenfalls sehr kohlenstoffig. (C. 75, 6. H. 9, 2. O. 15, 2.) Es ist für die Lymphe sehr bezeichnend, dass sie sich in das Venensystem ergiesst, also in dasjenige Blut, welches aus der Zusetzung der Gewebe den

Kohlenstoff führt, um ihn gegen Sauerstoff in der Athemsphäre auszutauschen.

In diesem Lymphstoffe nun, der innerhalb lebender Zellwände bei der Temperatur und den Einflüssen der Lebensactionen sich langsam fortbewegt, muss nun auch abermals eine organisch-chemische Combination angeregt werden, die unter Bildung von Zellen geschieht, wie z. B. auch in den Pflanzen das Chlorophyll, ein Nebenproduct der Assimilation, in Zellenform auftritt. —

Was ich über das fernere Verhalten der Lymphzellen erfahrungsmässig ermitteln konnte, ist, dass sie, nachdem sie im venösen Blute angelangt und den chemisch-physikalischen Einfluss der atmosphärischen Luft erfahren haben, einen Theil ihres Kohlenstoffes verlieren, den Rest aber oxydiren und in Blutroth verwandeln, wobei ihre Gestalt sich in die der Blutzellen umändert. Nach den Vergleichungen, welche die verschiedenen im Lungenblute oder Kiemenblute aufgefundenen Gestaltformen mir erlaubten, scheint die äussere Membranhülle, die der Träger des Carbons ist, ihre kleinen Granula mehr zu verschmelzen, man sieht noch im rechten Herzen häufig Blutzellen mit körniger Schaale, die sich allmählig zu einem Aggregat feiner Moleciile vereinigen, während der Inhalt, aus Fett bestehend, ziemlich unverändert bleibt, dennoch aber wahrscheinlich durch Dislocation des kleinen Kerns, den das Lymphzellchen führte, eine Wand mit einzieht, so dass hier ein kleines Grübchen gebildet wird.

Die Zellen des Chylus streben nun dahin, Lymphzellen zu werden, um für die Metamorphose im Respirationsblute geschickt und vorbereitet zu sein. — Es entspricht vollkommen jeglicher Zellenformation, dass sich im Beginne ein Prädominiren des Cytoblastus und später ein Vorherrschen der Membranhülle zu erkennen gibt. Die Chyluszellen entsprechen ersterem, die Lymphzellen letzterem. — Ganz zuerst findet man in dem Chylus der Darmzotten und deren nächsten Gefässen kleine kernlose Körper, die hell und wie Oeltröpfchen erscheinen. Sie bestehen aller Wahrscheinlichkeit nach aus Fett mit einer Eiweisshülle umgeben. — Nach einiger Zeit gestaltet sich aber diese ganze

Form mehr zum Kern, es erhellt sich die Mitte, der Ring wird dunkler und es entstehen in der Peripherie mit einer vom ziemlich grossen, hohl scheinenden Kern ausgehenden neuen Membran kleine Granula. — So findet man die Zellen vor dem Durchgange durch die Gekrösverschlingungen. — Immer mehr sinkt der grosse Kern zurück, er wird verdeckt durch körnigen Zelleninhalt, die Membran nimmt beim Verkleinern des Kerns einen geringeren Umfang ein, entwickelt sich aber immer kräftiger zum Membranstoff mit Körnchen auf der inneren Wand (Körnchen, die Aussen haften, haben auf das Zellenleben keinen Bezug und folgen nur der physikalischen Attraction oder sind exosmotische Niederschläge) und so verwandelt sich die Chyluszelle allmählig ganz zur Lymphzelle, indem die Membranbildung einen grossen Theil des Kohlenstoffes aufnimmt.

Wenn sich schon in den Lymphgefässen einzelne Zellen roth färben, so geschieht dieses höchst wahrscheinlich durch denjenigen Sauerstoff, welcher bei den chemischen Actionen der Gewebszellen frei wird, namentlich wo viel Blutgefässe sind, die immer Sauerstoff exhaliren. (Vielleicht findet man aus diesem Grunde die Lymphzellen der Milz häufig roth.) Bei Thieren, welche in sauerstoffarmer Luft längere Zeit bis zur Ohnmacht gehalten waren, fand ich höchst selten rothe Lymphzellen sive Blutzellen im Ductus thoracicus. —

c. Blutzelle.

Ich habe bereits im Vorhergehenden den Charakter der Blutzelle angegeben; die morphologischen Erörterungen darüber will ich nicht weiter ausdehnen, da jedem Forscher bereits eine Anschauung darüber geworden ist und ich bereits erklärt habe, dass ein Kern vorhanden ist, der bei Dislocation, in Folge stärkerer Concentration des Fettinhaltes, den Theil der Membran, woran er haftet, mit nach Innen zieht und so das kleine Grübchen veranlasst. Durch diese Dehnung findet die Membran auf dieser Seite eine Beschränkung der assimilirenden Thätigkeit und die Membran wird mehr in der Fläche ernährt, wozu auch das gegenseitige, abplattende Drängen der Körperchen beiträgt. Bei

Thieren, wo die Tendenz ovaler Bildung vorherrscht, wird diese auch dadurch begünstigt, dass die Körperchen weniger gedrängt sich entwickeln.

Die Blutzellen sind nicht nur ein Product des lebendigen Keimstoffes, der den verschiedensten organisch-chemischen Combinationen unterworfen ist, sondern da jede lebende Urzelle auch auf das Medium, auf die Aussenwelt, worin sie lebt, zurückwirkt und also auch ihre Excretionen in dieses Medium einführt, so müssen die Blutzellen auf die Bedeutung des Liquor sanguinis, den man heutiges Tages besser Plasma nennt, besonders influiren und ihn gewissermaassen erst zum allgemeinen Keimstoffe des Organismus machen. Die Blutzellen erhalten aus der Lymphe ihre Ernährungsflüssigkeit; diese wandeln sie, indem sie durch Endosmose einen Theil derselben zu ihrem Inhalte machen, zu einem besonderen Assimilationsstoffe um und scheiden nun modificirte Stoffe aus, welche als Plasma erscheinen und nun wieder geeignet sind, andern, zu Geweben gewordenen, also niedriger stehenden Zellen (niedriger, weil ihr Selbstzweck in dem Mittel für ein Anderes aufgegangen ist) zur Ernährung zu dienen *). —

Ich muss daher die Blutzellen für diejenigen mikroskopischen Organismen halten, durch deren individuelles Leben die Keimflüssigkeit des Ganzen assimilirt, ernährungsfähig gemacht wird. Sie individualisiren den wahren Nährstoff. — Reichert sagt darüber mit gewohntem Scharfsinne: dass es nothwendig sei, zu erwägen, ob die zu Geweben verwendbaren Nährungsstoffe den Blutzellen oder dem Liquor sanguinis oder beiden zugleich entzogen würden. Diese Frage glaubt Reichert dadurch zu fördern, dass er untersucht, welcher von den beiden Bestandtheilen des Blutes die Nahrungsstoffe empfange, da dieser sie auch wieder verabreichen müsse. Reichert entscheidet sich für die Blutzellen, was auch ganz natürlich ist, wenn man nur einmal das Zellenleben wahrhaft be-

*) Es ist interessant, dass vor Vollendung des Darmsystems auch Blutzellen in den Rudimenten der Leber und des Pankreas gebildet werden und der Blutmasse zufliessen. —

obachtet hat. Einmal bilden die Blutzellen den wesentlichsten Bestandtheil der Blutmasse, so dass in früher Zeit und in vielen Gegenden der Liquor nur sehr gering, bei dicht gedrängten Blutzellen, zugegen sein kann. Die Zellen assimiliren sich den empfangenen Nahrungsstoff und scheiden das Verbrauchte, Modificirte, als Liquor sanguinis aus. — Zweitens beruhen aber auch die Functionen des gemeinschaftlichen Zellenorganismus auf den Urzellen, welche zu Organen und Systemen zusammentreten, weshalb auch das Blutsystem durch seine Zellen leben muss; drittens aber enthalten die Blutzellen in der Darmnähe eine fettartig gekörnte Masse im Inneren, was wahrscheinlich der aufgenommene, zu assimilirende neue Nährstoff ist; viertens belehrt die Respiration, dass gerade die Blutzellen den für die metabolischen Lebensfunctionen der Zellen wichtigen Sauerstoff aufnehmen und es sind die Blutzellen daher als die wahren Träger des bildsamen Nährstoffes anzusehen. Der Liquor sanguinis besteht aber aus zwei Theilen, einmal aus dem von den Blutzellen abgeschiedenen Stoffe und aus der Lymphe (dem von den Gewebszellen ausgeschiedenen Stoffe). Dieser also gemischte Saft wird nun von einer Seite den aufgelösten Nährstoff aufnehmen, den sich schnell die Blutzellen aneignen, von anderer Seite wird er aber die Excrete der Blutzellen und Körperzellen in sich nehmen, diese aber, eigenthümlich modificirt, bilden jetzt erst den Nährstoff für die Gewebszellen und ein Theil davon, welcher als Excrement der Blutzellen betrachtet werden muss, wird von Zellen höchst niedriger Dignität angeeignet und von diesen theils assimilirt, theils wieder ausgeschieden. Was diese Zellen aber dann ausscheiden (Zellen der Wolff'schen Körper, Nieren, Hautdrüsen u. s. w.), das ist Excrement des Gesammtorganismus gewarden. —

Den Blutzellen kommt, wenn auch Burdach nur passives Leben darin erkennen kann, eine active Aneignung von Lymphe und atmosphärischer Luft zu und dieses beweiset eben ihr Selbstgefühl und ihre innere metabolische und räumliche Selbstbewegung. Sie müssen die Reize abnormer Lymphe und irrespirabler Luft empfinden, müssen durch Assimilation reagiren

und die Reize entweder ausgleichen oder davon inficirt werden. Wenn man hier, wie Baumgärtner in seinen Grundzügen zur Physiologie u. s. w., die magnetische Anziehung und Einwirkung eines noch gar nicht analysirten Nervenagens als erklärende Potenz hervorstellt, so kann diese Ansicht durch jede einfache Zelle, mag sie der Pflanze oder dem Thiere entnommen sein, kräftig und sinnlich widerlegt werden.

Das Phänomen, welches man Turgor vitalis des Blutes zu nennen pflegt, ist ebenfalls nur ein Act des selbstständigen Lebens der Blutzellen und wie uns Rösch und Spitta augenscheinlich machen, von dem Turgor (der Ausdehnung) und dem Collapsus (der Zusammenziehung) der Blutzellen abhängig. — Und Donné hat recht deutlich nachgewiesen, wie auch die eigenthümlichen Umänderungen der Blutzellen, unmittelbar nach dem Tode ein individueller Todesact dieser kleinen Organismen sind und da, wo er Statt findet, das sicherste Zeichen zur Unterscheidung des wahren und des Scheintodes wird. —

Ueber die selbstständige Bewegung des Blutes habe ich schon früher gesprochen und sie als einen Act hingestellt, welcher nicht von der thierischen Wärme, oder vom behinderten Luftzutritt oder von einer Herz- und Lungenthätigkeit, einer Kraft der Kapillarität oder gar von einer Sättigung des freien Natron durch Kohlensäure (!) (Raspail) abhängig ist. —

Die assimilirende, Keimstoff bereitende Kraft der Blutzellen wird übrigens aus unzähligen Thatsachen bewiesen. Merkwürdig zeigen sich hier die Wirkungen solcher Mittel, welche geradezu die Zahl der Blutzellen vermehren und dann durch Ueberschuss an Nährstoff die assimilirende Action der Blutzellen anregen. — Als ein solches Mittel erweiset sich z. B. der Leberthran, welcher daher immer das natürlichste Vegetation fördernde Remedium bleibt. Ich habe an einem andern Orte nachgewiesen, dass die Bildung von Lymphzellen dadurch befördert wird und somit eine Vermehrung derjenigen Organe erfolgt, welche gerade das wahre, individuelle Plasma bereiten. — In allen Vegetationskrankheiten nimmt die Zahl der Blutzellen ab und die aus dem verstimmten Zellenleben der Gewebe resultirende

und in das Blut geführte Lymphe vermag ebenso wenig Blutzellen zu erzeugen, wie der an Zellen arme Chylus. — Nahrlose Diät vermindert aus diesen Gründen ebenso rasch die Blutzellen, wie Scrophel- oder Bleichsucht (vergl. meine Untersuchungen und Erfahrungen II. Band S. 78. u. s. w.). Gleiches findet man immer bei Ascites und Hydrocephalus, wo das Leben der Gewebszellen abnorm ist. Die primäre Ursache liegt immer in dem Leben der Blutzellen und wenn sie keinen guten Keimstoff ausscheiden, dann leiden alle diejenigen Zellen, deren Leben auf den Stoff angewiesen ist, welchen die Blutzellen excerniren. — Gänzlich muss man aber die Vorstellung fallen lassen, dass durch das früher sogenannte Blutserum allein die intussusceptionelle Ernährung und Plastik der Gewebe vermittelt werde. — Das Plasma hat allerdings die wichtigen Secrete und Ausscheidungsstoffe der Blutzellen in sich und gibt diese durch chemisch-organische und metabolische Hülfsprocesse an die bezüglichen Gewebsmolecüle ab (was Reichert, wenn ich ihn ganz verstanden habe, nur für die Zellen der s. g. Absonderungsorgane annimmt, was aber weit allgemeiner für Gewebszellen vindicirt werden muss), indessen ist auch anzunehmen, dass viele für Zellen von höherer Dignität bestimmte Stoffe erst dann aus den Blutzellchen treten, wenn diese eben in der Kapillarität in ihre Nähe kommen, also im Momente des Vorüberfliessens, wo die nach ihrem Nährstoffe lechzenden Gewebszellen sogleich die nöthige Anziehung äussern. Auf diesen Gedanken führte mich eine Beobachtung, welche man öfters machen kann, wenn man viel den Kreislauf mikroskopisch betrachtet. Man sieht hier häufig, dass in einzelnen Regionen die Blutzellen völlig, wie durch magnetische Kraft festgehalten werden, sich mehr dem weissen, leeren Lymphraume der Haarkanäle nähern, in diesen eintreten*), dann sicht- und messbar kleiner werden und forteilen, als ob sie plötzlich abgestossen würden.

*) Mit ganz ähnlichen Erscheinungen beginnt ganz zuerst der Act der Entzündung, nur dass hier die Anziehung länger dauert und die active Fortbewegung besiegt wird. — (Vergl. meine physiolog. Abhandl. Leipzig, Bösenberg.)

Ueber alle diese Acte muss die Gunst des Augenblicks weiter aufklären; methodische Experimente lassen sich nicht mit Erfolg anstellen, aber die Vergleichung verschiedener Formen des Blutlebens und die Correspondenz zwischen Phänomen und allgemeineren Schlüssen vermögen wenigstens wichtige Andeutungen zu geben. —

d. Schleimzelle.

Ich habe diese Zelle mit aufgeführt, weil man in allen histologischen Werken dieselben beschreibt, obgleich sie unter der wahren Bedeutung gar nicht existirt. — Alles, was man Schleimzelle nennt, ist meinen Untersuchungen nach ein pathologisches Product, und ich habe dieses zur genaueren Würdigung in meinen „Untersuchungen und Erfahrungen" II. Band, S. 1. u. s. w. „Congestionszelle" genannt, als welche ich sie auch in dieser Abhandlung später im IV. Abschnitte darstellen werde. — Die früher sogenannten Schleimzellen sind immer nur in einer Flüssigkeit enthalten, wo Schleim und Exsudat gemischt sind oder wo die Epitheliumzellen fehlen und ich habe (a. a. O.) nachgewiesen, dass sich die sogenannten Schleimzellen immer aus abnormen Epitheliumzellen oder auch aus Exsudatzellen entwickeln. — Der Schleimsaft (wahrer, normaler Schleim) ist formlos, enthält nur Epithelialreste, Zellentheile, freie Epithelialkerne und ganze Epitheliumzellen in sich suspendirt, zeigt aber keine specifische Form. — Um hier nicht meine eigenen Darstellungen zu wiederholen, erlaube ich mir, den Leser auf meine „Untersuchungen" u. s. w. (Verlag der Fest'schen Buchhandlung zu Leipzig) hinzuzeigen. —

e. Milchzelle.

Die sogenannten Milchkügelchen sind allgemein bekannt. Sie erweisen sich als sehr feine Zellenmembranen, welche von Vielen selbst geleugnet wurden, aber doch existiren, da die einzelnen Fetttröpfchen, welche den Inhalt bilden, nicht zusammenfliessen. Nasse jun. nennt sie nur Oelkügelchen und unterscheidet noch Rahmkügelchen (die aber wohl nur oxydirte, ge-

wöhnliche Milchkügelchen sind) und ausser den Epithelialblättchen noch besondere granulirte Körperchen, in denen ich aber nur die von mir bezeichneten Congestionszellen erkenne, die auch sehr überführend nur kurz vor und nach der Entbindung vorkommen, wo die Epithelialflächen der Drüsenzellen irritirt sind. Jene granulirten Congestionszellen sind daher keine Entwickelungsstufen der Milchkügelchen, wie wohl angenommen wurde.

Was nun die eigentlichen Milchzellen anbetrifft, so unterscheiden sie sich fast durch Nichts von den ersten Anfängen der Chyluszellen, wie man sie aus den Darmlymphräumen gewinnen muss. — In letzteren geht die Kerngerinnung im fettigen Inhalte erst später von Statten und sie erscheinen anfangs nur als Fett- und Eistoff-Emulsion, wobei nach Ascherson's Erfahrung letzterer eine Membran (Haptogenmembran) um das Fett bildet. — Als etwas Anderes zeigen sich auch die wahren Milchkügelchen nicht und ihr Kernbildungsprocess wird dadurch vielleicht gehindert, dass sie zu rasch den Organismus verlassen müssen. — Auf diese Vermuthung führte mich die Entdeckung, dass in der Brustdrüse solcher Thiere, welchen acht Tage lang keine Milch entzogen war, wirkliche, kernhaltige, den Chyluszellen ziemlich ähnliche Milchkügelchen gefunden wurden. —

f. Spermazelle.

Ich nenne diese Objecte absichtlich nicht Spermatozoen, weil ich eingestehe, durch meine eigenen (siehe physiol. Abhandl.) und namentlich durch Kölliker's und Fritsche's Beobachtungen zweifelhaft geworden zu sein. — Letztere Beobachter streiten den Spermazellen mit vielen gewichtigen Gründen alle thierische Natur ab, ich sah eine ganz andere Fortpflanzung und Entstehung als die, welche Wagner als die alleinige bezeichnete, indem sich dieselben durch Knospentreibung und Theilung fortpflanzten. Meine derartige, im menschlichen Samen gemachte Erfahrung, die ich (a. a. O.) schriftlich und bildlich veröffentlichte, spricht freilich ebenso gut für die thierische als

moleculare Natur der Objecte, indessen sind von anderer Seite manche Gründe gegen die Thierbedeutung laut geworden. —

Dass Spermatozoen in den männlichen Organen der Pflanzen vorkommen sollen, wie Meyen z. B. in den Charen erkannt zu haben glaubte, ist ein nunmehr überwiesener Irrthum, denn wenn jene eigenthümlich gestalteten Pollenkörper wirklich Thiere wären, dann könnten sie ihre Bewegung unmöglich in weingeistiger Jodtinctur, einem allem Thierleben feindlichen Gifte, fortsetzen, was aber dennoch geschieht und woraus die reine Molecularbewegung bewiesen ist. —

Die thierischen Spermazellen zeigen nun freilich eine von der Molecularbewegung abweichende, ja willkürlich erscheinende Bewegung des Schwanzes und der Körper verhält sich dabei mit seinem Zellenkerne oder Saugnapfe ganz passiv, im Schwanze liegt auch die ganze Vitalität, denn aus ihm entsprossen neue Zellen, wie Knospen aus einem Stengel. — Ich kann hier, da mir neuere, eigene Untersuchungen zur Zeit noch fehlen und ich ebenso wenig der Ansicht Köllicker's als der gewöhnlichen Ansicht ohne viele Bedingungen beitreten mag, keine weiteren Facta aufstellen und muss mich daher nur mit der Andeutung begnügen, dass die Mikroskopiker noch ein sehr dunkles Feld zu erhellen haben*). —

g. Epithelial-, Epidermoidal- und Pigmentzelle.

Die drei genannten Formen sind allgemeiner bekannt und ich brauche ihre morphologischen Verhältnisse nicht weiter darzustellen. — Die Epithelien sind Zellen, welche eine innere Bildungstendenz haben, ihre Membran in eine hornige Masse umzuwandeln. Ihre Verbreitung ist auf allen inneren Oberflächen.

*) Ich habe neulich die gewöhnlich zusammengekrümmten und daher ringförmigen Samenthiere der Stubenfliege genauer untersucht und ihre Bewegungen und Verhältnisse zu Reagentien waren allerdings der Art, dass ich kaum an ihrer thierischen Natur zweifeln dürfte, wenn nicht in höheren Thieren die Phaenomene weniger bezeichnend wären. — In der Stubenfliege ist die Bewegung der Spermathiere wahrhaft überraschend.

und auf äusseren, hier Epidermis genannt, so gross, dass man sie als allgemein vorkommende Zellen der Peripherieen von Geweben bezeichnen darf, die dadurch ihre Eigenthümlichkeit erhalten, dass sie mit einer Seite der Membran in einen hohlen Raum ragen und deswegen nur von einer Seite aus ihre endosmotischen Ernährungsacte vollziehen können. Natürlich entsteht dadurch eine Ungleichheit der Form und da sie zum Gewebe weiter nichts beitragen können, so werden sie von nachdrängenden Zellen abgestossen, sobald sie einen gewissen Grad von horniger Beschaffenheit erlangt und dann die Endosmose dadurch beschränkt haben. Valentin hat diese Gebilde so ausführlich und erschöpfend in Wagner's Handwörterbuche dargestellt, dass ich nur darauf hinweisen kann, indem in diesen Gebilden kaum Neues noch zu entdecken sein mag. — Dass gewisse Epithelialgebilde flimmern und Selbstbewegung offenbaren, ist schon früher herangezogen worden. — Ebenso wie das Epithelium verhält sich die Epidermis, nur werden hier die Zellen durch den Einfluss der Luft und der Vertrocknung sehr rasch ihrer eigentlichen Zellenform beraubt. — Uebrigens sind alle diese peripherischen Zellengebilde Exemplare eines gewöhnlichen, nur unterbrochenen Zellenlebens.

Die Pigmentzellen sind Zellen, welche ein Secret absondern. Sie sind daher mit denjenigen Pflanzenzellen analog, welche Chlorophyll, Zucker, Stärke u. s. w. im Inneren bilden. Während des Assimilationsprocesses werden in ihnen Elemente frei, welche zur Anbildung nicht geeignet erscheinen. Bezeichnend für diese Erklärung ist es, dass diejenigen Theile, welche ihrer grösseren Membranausdehnung nach die lebhafteste Assimilation und Ernährung verrathen, wie die Endparticen der Zellenäste, meist gar keine Pigmentkörner enthalten und höchstens ein dem pflanzlichen Stärkmehl analoges weiss gekörntes Element führen.

Jede Zelle kann Pigmentzelle werden, wenn ihr assimilirendes Leben geschwächt wird und nur die Bildungsstoffe chemisch modificirt und in der Zelle niedergeschlagen werden, weshalb bei pathologischen Einwirkungen auf den Zellenorganismus die Pigmentzellen überall vorkommen können. — Wird das Pigment

so stark secernirt, dass dadurch die Tendenz der Membranassimilation beschränkt werden muss, dann geht die Zellenmembran in eine hornige Beschaffenheit über (ähnlich einem Verholzungsprocesse), wie wir solche Zellen z. B. im Rete Malpighi des Negers antreffen. — Dass die Pigmentzellen auch zuweilen mit pulsatorischen Bewegungen auftreten, ist schon früher angegeben worden. —

Ueber die Morphologie dieser Gebilde hat sich Valentin a. a. O. ausführlich ausgesprochen. —

b. Die hornig erstarrte Zelle

Hierher gehören die Zellen, welche als Haar, Nagel, Stachel, Feder, Schuppe u. s. w. zusammentreten und deren morphologische Bedeutung als Zellencombination nunmehr bestimmt nachgewiesen ist. — Vom Nagel, Stachel oder von der Feder kann man leicht die überzeugende Anschauung gewinnen, dass hier Zellen zu den erstarrten Gesammtformen sich vereinigen, beim Haar und bei der Schuppe ist dieses erst neulich bestimmter nachgewiesen und ich habe Mayer's, Henle's und Valentin's Beobachtungen für das Haar und Peter's genaue, die Angaben von Mandl und Agassiz rectificirenden Untersuchungen über die Schuppe *) erfahrungsmässig so treffend gefunden, dass, trotz kleiner Abweichungen, doch die Entwickelung aus Zellen eine unleugbare, mit den bekannten Hülfsmitteln nun leicht zur Ansicht zu bringende Wahrheit ist.

Bei der Bildung von Hornzellen geht ein Verdickungsprocess vor sich, wobei die Membranwand verändert und somit der fernere Assimilationsprocess aufgehoben wird. Es bilden sich oft schichtweise und streifige Ablagerungen und der Wassergehalt der Zelle wird consumirt, ohne dass es möglich würde, denselben durch Endosmose zu ersetzen. — Wenn die Endosmose aufhört, so verliert auch der Kern seine Ernährung, er zerfällt und wird verzehrt oder bleibt als körnige Molecüle an der inne-

*) Müller's Archiv, 1841. CCIX. — In der Schuppe ist aber nur ein Theil als bleibende Zelle zu erkennen, da sich hier die Urzelle noch weiter fortentwickelt. —

ren Wand hängen; deshalb finden wir auch in den wahren Hornzellen keine Kerne, wenn wir die Membran durch solche Reagentien, von denen wir wissen, dass sie den Kern nicht auflösen, durchsichtig gemacht haben. —

An den Hornbildungen kann man die ganze Reihe von Verhornung an den Zellen studiren, indem man nahe der absondernden Matrix die reinen, membranösen Urzellen findet und immer weiter davon entfernt in den ältern, fortgeschobenen Lagen die mehr verhornten Uebergänge antrifft. Die Matrix liefert das Plasma, in diesem entstehen Kerne und Membranen, also Zellen; sind diese bis zu einem gewissen Grade in der bekannten Weise entwickelt, dann hört die Assimilation auf, indem die Zellen mechanisch ihrer Matrix mehr entzogen werden, der flüssige Zelleninhalt geht in Bildung von Hornschichten über, indem das Protein und der stickstoffige Kern in eine chemische Verbindung mit Sauerstoff und Wasserstoff eingehe, wodurch also die Elemente Stickstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Protein gegeben würden, die sich als Horn darstellen. Da aber Protein durch Ammoniak und mehrere Sauerstoffatome schon zu Hornsubstanz wird, so muss dabei auch ein Ueberschuss von Kohlenstoff Statt finden, welcher theilweise als Kohlensäure entweicht, theils aber auch zu Pigment (oft auch Fett) verwendet wird. Hieraus erklärt sich das häufige Vorkommen von Pigment in den Hornzellen und die starke Fettsecretion daselbst. —

Aus dem oben Gesagten erhellt also, dass Protein durch Anziehung und chemisch-stöchiometrische Veränderung des Sauerstoffes, Wasserstoffes und Stickstoffes zu Horn werde, was denn auch die Analyse darthut, indem 1 At. Hornsubstanz = C 48. H 78. N 14. O 17 = 1 At. Protein + 1 At. Ammoniak + 3 At. Sauerstoff ist. —

i. Fettzelle.

Gleich der Pigmentzelle ist auch die Fett enthaltende Zelle für das Leben des Ganzen todt zu nennen; es ist nur ein Raum für physikalisch-chemische Acte gegeben, die aber durch Anhäufung des Secretes immer mehr beschränkt werden. Wenn ich

die verhornten Zellen mit den Mark-, Kernholz-, Kork- und Borkezellen der Pflanzen vergleiche, so finde ich für die Fettzelle eine gleiche Analogie in denjenigen Zellen, welche, wie z. B. in den Rhizomen der Scitamineen, in Blättern und Stämmen der Aloë u. s. w., ihren ganzen Inhalt in ätherisches Oel umwandeln. Auch bleibt nur noch ein chemischer Process übrig, den die Zelle weder bedingt, noch modificirt, es entsteht nur eine allmählige Oxydation des Oels und wenn diese erreicht ist, hört jede fernere Veränderung auf.

Die Zellen, welche Fett enthalten, liegen gewöhnlich polyedrisch, gleich Pflanzenzellen neben einander, nehmen nach Maassgabe des Raumes und gegenseitigen Drucks mannichfaltige Gestalten an und ihre Entwickelung hat gar nichts Eigenthümliches. Wenn man durch Aether das Fett herauszieht, so gewinnt man die hellen, kernlosen Zellenmembranen, oft mit eingestreuten, vom überschüssigen Kohlenstoff abhängigen Pigmentmolecülen. — Der Kern der Urzelle wird schon früh resorbirt, da das Fett die metabolische Tendenz aufhebt und im Fette, welches sich nun niederschlägt, zeigen sich dann oft in Folge des Oxydationsprocesses margarinsaure Krystalle in Gestalt sternförmiger Figuren. Oft widersteht der Cytoblastus lange Zeit und in jüngeren Zellen wird er sehr häufig gefunden. — Wenn eine Zelle frühzeitig Blastidien erzeugte, so geschieht auch in ihnen die Secretion des Fettes und diese junge Brut zersprengt dann häufig die Mutterzelle und wird so frei. Anfangs erscheinen dadurch jene Zellen granulirt, was aber bei Vergrösserung der Blastidien bald verschwindet. —

Viertes Kapitel.

Die Urzelle modificirt in sphärischer Form verwachsend.

Hierunter sind solche Bildungen zu begreifen, in denen die Zelle als isolirte Form zwar aufgehoben, aber dennoch in der Structur des Ganzen erkannt wird, dass hier Zellen mit einander verwachsen sind. Hierzu gehören namentlich Knorpel, Knochen und Zahnsubstanz.

a. Knorpel- und Knochengewebe.

Mögen die Formen der Knorpel auch noch so verschiedengestaltig erscheinen, immer lassen sie sich auf die Figuren einer endogenen Zellenentwickelung zurückführen. Ich setze die Bekanntschaft mit den verschiedenen Formen der sogenannten Knorpelkörperchen voraus, und beschränke mich nur darauf, die Nothwendigkeit ihrer Entstehung durch die genau beobachtete Zellengenesis darzuthun. In der Mutterlauge oder Grundmasse nämlich entstehen Urzellen, die sehr bald Blastidien in sich erzeugen bei einer Tendenz zur Membranverdickung. Ehe die Membran der Mutterzelle ihre Verdickung durch unkenntliche Form verräth, sieht man schon meist die Brutzellen gebildet, und oft auch schon haben diese wieder eine neue Zelle im Inneren*). So entsteht eine wahre wachsende Einschachtelung und die äussere Mutterzelle verwächst mit der Grundmasse, während die Blastidien nun, ebenfalls sich verdickend, in verschiedenen Figuren gruppirt dastehen. Wenn diese Bildung nach einem ganz einfachen Schema Statt fände, so müsste jede verdichtete Mutterzelle einen hellen Ring bilden, der ihre Conturen bezeichnete und eine Verschmelzung mit der Grundmasse erkennen liesse. — Diese einfachen Verhältnisse werden aber durch die heranwachsenden Blastidien complicirter gemacht, indem diese nicht selten als Scheidewände oder neue Unterbrechungen des reinen Zellenringes auf Querschnitten erblickt werden, und es ist daraus ersichtlich, wie verschieden die Elemente sind, welche als Knorpelzellen im erstarrten Zustande bezeichnet wurden. Die Netzknorpel zeigen in ihrer maschenartigen Structur recht deutlich Zellenformen mit übriggebliebenen Kernen und Einschachtelungsbildungen.

Was die Knochensubstanz betrifft, so ist hier nicht nur eine Ablagerung von kalkigen und erdigen Salzen in dem Knorpel, sondern auch eine organische Metamorphose der Knor-

*) Es ist hier, wie schon im I. Absch. 2. Kap. bemerkt wurde, der Gegenbeweis von der Ansicht zu finden, dass die Zellen im Inneren nur aus zerfallenen Cytoblasten hervorgehen sollten.

pelzellen vorhanden. Zunächst zeigt sich, dass die Anfangs unregelmässig daliegenden Knorpelkörperchen bald geschwänzt, rund oder langspindelförmig (je nach Maassgabe der Membranernährung) anfangen, sich nach einer bestimmten Regel zu gruppiren, so dass längliche Spalten zwischen ihnen offen bleiben. Valentin, dem ich in diesen Beobachtungen gern und bestätigend folge, bemerkt darüber unter Anderem, dass an denjenigen Stellen, an welchen die regelmässige Gruppirung der Knorpelkörperchen anfängt, um einzelne oder mehrere derselben deutliche Zellen erschienen, welche beim Uebergange in die Knochensubstanz, wo die Spalten und ihre Fortsetzungen ein Netzwerk bildeten, auch deutlich in dem Netze erkannt werden könnten. — Die Knorpelkörperchen sind Cytoblasten, ihre Zellenmembran verkleinert sich immer mehr, umschliesst allmählich den Kern und sie verschwinden allmählich, indem sie sparsamer werden und im Zusammenrücken verschiedene Figuren bilden. — Oft findet man Anfangs ein solches verkümmerndes Zusammenrücken der Blastidien innerhalb der Mutterzelle, die aber dann später ebenfalls zusammenrückt. Ehe Blastidien erscheinen, bemerkt man oft deutlich eine Theilung der Cytoblasten, die dann als Kerne der Brutzellen verfolgt werden können. — Verdickung der Wände der Mutterzellen, welche sich schichtweise ablagert, ruft die von der Verkleinerung der Blastidien begünstigten Spalten hervor, welche nun ein Netzwerk bilden, das um so complicirter wird, als die Wandungen der Blastidien gleiche Spaltenbildung beginnen. Die Wände der also gebildeten Spalten sind Balken, welche meist longitudinal erscheinen, Kalkmasse aufnehmen und auf diese Weise ein Gitterwerk darstellen, in dessen Zwischenräumen die Ueberbleibsel der verkümmerten Zellen und Cytoblasten zu erkennen sind. Andere Zellen aber, welche sich mehr selbstständig erhalten haben, werden wahre Knochenzellen, indem die Kerne fest werden gleich der Membran, und so als granulirte Zellenformen liegen bleiben. Immer aber bilden sich noch an den Balken neue Zellchen nach, welche die spongiöse Structur veranlassen, und wo sie unterbleiben, eine Osteoporose darstellen, während ihre Ueberwucherung die elfenbeinartige Con-

sistenz des Knochens verursacht. Weitere histologische Darstellungen liefern Valentin, Gerber, Henle und Mayer in Tübingen. — Die Bedeutung des Zellenlebens in Knorpel und Knochen glaube ich hier in der Kürze angenscheinlich gemacht zu haben. Dieser ganze Process ist genau beobachtet worden. —

b. Zahngewebe.

Ueber die Genesis der Zahnsubstanz habe ich bislang noch keine ausgedehnten, eigenen Untersuchungen anstellen können, und muss daher der Autorität eines Schwann, Purkinje und Raschkow, Fränkel, Joh. Müller, Retzius, Valentin u. s. w. folgen. Man unterscheidet einen Zahnschmelz, eine Substantia propria und die Rindensubstanz. Der Schmelz besteht aus senkrecht auf der Zahnsubstanz stehenden, sechseckigen, quergestreiften Fasern; seine Matrix ist die das Zahnsäckchen auskleidende Schmelzmembran, die an ihrer Oberfläche mit sechseckigen, kurzen Fasern besetzt erscheint. In den tieferen Schichten fand Schwann, dass jene Fasern auf runden, kernhaltigen Zellen stehen, und dass erstere sich als langgestreckte Zellen darstellen. Die Zahnsubstanz ist röhrenförmig construirt und wird an der Oberfläche des Zahnkeims gebildet. Letzterer ist aus kernhaltigen Zellen zusammengesetzt, die an der Oberfläche in die Länge gezogen und neben einander geordnet sind. Da nun die innerste Schicht der Zahnsubstanz, die gerade in der Bildung begriffen ist, aus eben solchen Fasern besteht, so glaubt Schwann, dass die Substantia propria durch Ablagerung erdiger Bestandtheile in die oberste Schicht des Zahnkeims und in deren gestreckte Zellen sich bildet, wobei die Röhrchen als analog den Markkanälchen der Knochen sich verhalten. Die Rindensubstanz des Zahns ist wahre Knochensubstanz und wird daher auf früher bezeichnete Art gebildet. Das Verhalten der Zellen im Schmelze und der eigentlichen Zahnsubstanz ist freilich noch sehr dunkel, indessen wird auch hierüber eine nähere Auskunft bald möglich werden. Da mir in diesem Punkte, wenn auch nicht eigene Anschauung, doch die selbstständige Verfolgung der Formen fehlt, so beschränke ich mich

hier, statt weiterer Vermuthungen, nur auf die gegebene, kurze Andeutung, und verweise auf die bekannten Arbeiten der Eingangs genannten Forscher. —

c. Drüsengewebe.

Hierunter verstehe ich diejenigen Zellenbildungen, welche als letzte, Secrete führende Elemente drüsiger Organe vorhanden sind und als in sich abgeschlossene Gegensätze der Blutgefässnetze und der Grundmasse, zugleich aber als erste Anfänge derjenigen Kanälchen, welche das Drüsensecret führen, anzusehen sind. Auch hierüber muss ich mich hier kurz fassen, da einestheils das histologische Detail nicht Aufgabe der Darstellung und überhaupt schon von Valentin in Wagner's Wörterbuche ausführlicher summirt ist, anderentheils aber auch die Grundidee, welche allen conglomerirten Drüsen unterliegt, eine sehr einfache und sich wiederholende ist. Ueber die fernere Bildung habe ich aber Folgendes mitzutheilen: Jede Drüse wird durch eine Aus- oder Einstülpung einer Membran vorgebildet; — es soll die Fläche, welche absondert, möglichst vergrössert werden, und dieses kann nur geschehen, wenn sich eine Fläche in sich selbst mehrere Mal einschlägt. Man würde aber sehr irren, wenn man, wie es fast überall geschieht, der Meinung ist, dass hiermit die Bildung genüge, um aus dem Boden jeder kleinen Einstülpung eine Blindzelle und aus dem Halse der Einstülpung einen Ausführungsgang zu bilden. Das Detail der Drüse ist weit zarter, als die eigentliche Drüsenstructur, welche die verschiedenen Einstülpungen der Einstülpungen darbieten, und die Einstülpung ist gewissermaassen nur das Hautskelet der Drüse. — Bei ausgebreiteter Verfolgung dieser Formen im Embryonalzustande erfährt man nämlich, dass innerhalb dieser blindsackigen Hautstülpungen, in dem hier ausgeschwitzten Protoplasma eine Bildung von Zellen vor sich geht, die ursprünglich als Epithelialzellen erscheinen, auch weiter keine andere Bedeutung haben, aber alsbald von den an den Hautflächen erscheinenden Blutzellen einen chemischen Einfluss zu erfahren scheinen, indem sie eine endosmotische Aufnahme

von Stoffen einleiten, welche theils assimilirt, theils als Secrete abgesetzt werden. — Die Zellen treiben nach derjenigen Seite hin, wo sie am wenigsten Druck erfahren, also gegen den Hals der Hauteinstülpung hin, Aeste, Verlängerungen ihrer Zellenmembran, die sich gegenseitig oft paarweise, oft bündelweise vereinigen und so die verschiedenen Verästelungen des sogenannten Ausführungsganges der Drüse rudimentär vorbilden. Mit der Consolidirung und Ausbildung dieser Zellen nimmt auch die Zellenmembran an Entwickelung zu, während die Cytoblasten theils verkümmern, theils passiv liegen bleiben und daher immer an einer Seite der Zellenwand liegend gefunden werden. Die zu Anführungsgängen werdenden Zellenverlängerungen öffnen sich in einen weiteren Schlauch, wo die hier entstandenen Zellen ihre Epithelialbedeutung behalten und wegen des bald beginnenden Vorübertreibens des Secretes in ihrer Consolidirung gestört erscheinen. Die ursprüngliche Hautskeletform der also entstehenden Drüse bildet allmählig zwischen den Absonderungszellen eine Intercellularsubstanz und dient zur Anlage und Fortentwickelung der Circulationsgefässe. — Die Zellen selbst bleiben immer ausserhalb der Blutbahn liegen und die sich ausbildenden Kapillargefässe umspinnen nur die Drüsenzellen, um die hier abzugebenden Stoffe der Zellenendosmose und metabolischen Tendenz zu überlassen. — Dass das Secret aber erst als solches in den Zellen producirt wird und Product des specifischen Zellenlebens selbst ist, kann nach näherer Bekanntschaft mit dem Leben der Zelle überhaupt nicht mehr bezweifelt werden. — Die Kapillarität bietet nur die Factoren zum Producte dar. Es ist gar kein Gegenbeweis dieses Satzes, wenn im Blute selbst Absonderungsproducte gefunden werden. Einmal ist es eine chemische Möglichkeit, dass innerhalb der aus Zellen hervorgegangenen Blutgefässe die Factoren eines Productes sich begegnen und als Secret vor der Zeit erscheinen, das andere Mal hingegen kann eben die chemische Prüfung des Blutes erst künstlich die vorhandenen Factoren zusammengeführt haben. —

Je geringer die Oberfläche der Drüse innerlich werden soll, um so weniger Zellen entwickeln sich innerhalb der ursprüng-

lichen Einstülpungsstelle; oft vertritt diese in einfachen Drüsen schon ganz allein die Function, wenn die im Inneren sich bildenden Zellen anderweitig benutzt werden und als Epithelial-, Epidermoidal-, Haar- und andere ähnliche Zellen fortgehen. —

Diejenigen Drüsen, welche aus knäuelförmig verschlungenen Kanälen bestehen, sind aus einer Reihe neben einander gelagerter Zellen hervorgegangen und werden als Röhrenbildung in ihrer Genesis ebenso erklärt werden müssen, wie es bei Bildung der Lymphgefässe geschieht. — Diese Art der Zellenformation hat für den praktischen Beobachter keine geheimnissvolle Seite mehr und kann bei allen werdenden Röhrengebilden aufgefunden werden. —

Fünftes Kapitel.

Die Urzelle linear fortgebildet, als Röhre und Faser.

Es wurde schon in dem allgemeinen Theile angezeigt, wie es möglich sei, dass die Zelle in die lineare Form übergehen könne. Es wirken hierbei zwei Acte zusammen, einmal die selbstständige Verlängerung der Zellenmembran, dann aber das Resorbirtwerden derjenigen Theile der Membran, welche die Höhlen neben einander liegender Zellen bisher trennten. Es ist hiermit zugleich ausgesprochen, dass es die Zellenwände sind, welche bei jeder Fortbildung der Zelle das Wesentliche darstellen, und dass der Kern mit dem Aufgehen der isolirten Zelle und Eingehen derselben in eine gemeinschaftliche Zellenfortbildung seine fernere Bedeutung verloren hat, indem er nur Centralpol einer selbstständigen Zelle ist. Bereits im 6. Kapitel des vorstehenden Abschnittes habe ich gesagt: dass der wichtigste Theil einer fortgebildeten Zelle eben die Membran sei, weil der Cytoblastus nur Bedeutung und Tendenz für die geschlossene, sich selbst genügende, nur auf das eigene Centrum sich beziehende Zelle hat, und deshalb auch meist hinfällt, wenn die Zelle sich fortbildend auf ein höheres Ganze beziehen will.

Ich erkläre mich mit diesem Satze gegen alle diejenigen Ansich-

en, welche aus Kernen vollkommene Fasergebilde entstehen assen wollen; bei den Röhrenformen erkannte man schon allgemeiner die Uebergänge der Membran und das Studium der Pflanze hatte hier viele gewichtige Fingerzeige gegeben. Auch früher (vergl. meine Histologie) hatte ich einige histologische Gebilde aus Kernen gebildet angenommen, indessen bin ich durch meine häufigeren Anschauungen dieses Materials zu der Ansicht gekommen, dass es durchaus keine soliden Fasern giebt, dass auch die Fasern aus den Zellenmembranen herausgebildet werden, und dass endlich alle Untersuchungen mit Essigsäure und dergl. zu den gröbsten Täuschungen führen. Indem sich nämlich die Zellenmembranen fortbilden und mit einander verschmelzen, werden die obsolet sich verhaltenden Kerne theils mit eingeschlossen, theils auf innere oder äussere Oberflächen gedrängt und nach Behandlung mit solchen Säuren, welche die Membranen zerstören oder unsichtbar machen, reihenweise oder zerstreut liegend deutlicher hervorgehoben. — In den (im Gegensatze zu den Hohlcylinder-Formationen) sogenannten Fasern wird der innere Kanal entweder sehr eng gebildet, oder später durch die hineingedrängten Kerne oder andere Secretstoffe ausgefüllt. — Die nachfolgenden, als Beispiele anzuführenden Formen werde ich so kurz als möglich in ihrer Zellengenesis so beschreiben, wie ich nach zahlreichen vergleichenden Untersuchungen annehmen muss, dass sich der Formationsprocess wirklich verhalte.

a. Nervenröhre.

Hierunter verstehe ich die gewöhnlich sogenannten Primitivfasern des Nervensystems. Wenn man Embryonen zur Untersuchung zieht, so findet man anfänglich an den Stellen, wo künftig Primitivfasern entstehen sollen, nur eine feinkörnige Grundmasse, in welcher sich Zellen entwickelt haben, die fast ganz den centralen grauen Zellen gleichen, nur eine etwas hellere Farbe zeigen und bald reihenweise sich an einander lagern. Aus der etwas verlängerten Form der Kerne könnte man schon auf Verlängerung der Membranen schliessen, wenn man diese

selbst nicht in vielen Präparaten deutlich wahrgenommen hätte. Die an einander gereihten Membranen verschmelzen darauf mit einander, ihre Kerne mechanisch dislocirend und einschliessend und nachdem die Scheidewände resorbirt sind, bieten sie sich als blasse streifige Hohlcylinder dar, deren Wände von streifigen Duplicaturen der verschmolzenen Zellenmembranen faserig erscheinen und in denen theils eingeschlossene Cytoblasten granulöse Unebenheiten bilden oder auf denen herausgedrängte Kerne angeklebt liegen bleiben. — Viele Kerne werden indessen in das innere Lumen der Röhre gedrängt und bilden hier eine Zeit lang den Cylinderinhalt. Sobald hier im Lumen die Resorption der Kerne rasch geschehen ist, fällt die Röhre etwas zusammen, erscheint abgeplattet und wird von einer secundären Schicht umgeben, welche als Zellgewebsbildung erscheint. Allmählig schwinden auch die Kerne der Wandung und die Nervenröhre ist vollendet, indem das Lumen von einer glashellen Flüssigkeit gefüllt wird. Auf diese Weise habe ich die Nervenröhren immer entstehen sehen und zwar sowohl in Embryonen, als auch bei Nervenregenerationen. Benutzt man Essigsäure oder kaustisches Kali in den verschiedenen Stadien der Entwickelung, dann sieht man diejenigen Veränderungen, welche nach meiner Schilderung des wahren Processes nicht anders ausbleiben können. — Uebrigens bin ich ganz vom Gebrauche der Essigsäure abgekommen und halte es für zuversichtlicher im Resultate, wenn man die Natur ohne Beimischung erforscht. —

b. Gefässröhre.

Die Gefässröhre führt entweder Blut oder Lymphe. — Die Lymphgefässe erreichen nie die Perfection, wie wir sie in der Bildung der Blutgefässe erkennen, sondern in ihnen bleibt der genetische Uebergang von Zelle zum reinen Cylinder auf halbem Wege stehen und die Natur scheint hierdurch andeuten zu wollen, dass die endosmotisch-metabolische Kraft der Urzelle nicht zu sehr überbaut werde. —

Was die Blutgefässe betrifft, so glaubt Schwann, dass sie aus einzelnen Zellen entstehen; Vogt sieht nur eine Lücken-

ildung im Parenchyme, Reichert nur eine von der Herz-
lruckkraft gebrochene Bahn darin. An sehr durchsichtigen Thei-
en, am Gefässhofe und an durchsichtigen Regenerationsstellen
abe ich aber folgende Anschauung gewonnen: — Es liegen
mmer Zellen neben einander, welche an den sich berührenden
Stellen der Wandung in Zusammenhang treten und Communica-
ion erhalten. Die Zellen nehmen sehr häufig verästelte oder
sternförmige Figuren an, ehe sie sich verbinden und bereiten
ladurch das Gefässnetz vor. Die Scheidewände der zusammen-
retenden Zellen werden resorbirt und es wird ein zartes Röh-
ennetz gebildet, um welches erst später, wenn die zerstreut lie-
genden Kerne schmelzen, secundäre Hautbildungen entstehen,
gleichsam als Gerinnungen des Parenchymplasma und neue Me-
amorphosen umliegender Zellen. Die Bildung des Röhrennetzes
geschieht sehr früh und man findet sie in jungen Embryonalthei-
en oft schon sehr weit vorgerückt. Das Lumen ist, wenn man
sie dann sieht, mit mattgrauen Wänden und zerstreuten Kernen
umgeben und auch in den Maschenräumen liegen oft herausge-
drängte Kerne oder Kerne solcher Zellen, welche bei der Röh-
renbildung nicht mit gewirkt haben und nun verkümmern. —

Die Lymphgefässe verhalten sich in der ersten Entwickelung
gleichartig. Nur sind in den feineren Netzen noch ganz die Zel-
lenreihen zu erkennen und die durchbohrten Zwischenscheide-
wände metamorphosiren sich später bei vergrössertem Lumen und
stärkerer Wandung zu Klappenformen. — Jeder Anfang kann
bei der angegebenen Entstehung nur kapillarnetzartig sein und
wo wir diesen Anfang irgend sichtbar gemacht haben, erwies er
sich auch in der bezeichneten Form.

c. Muskelröhre.

Auch hier gebe ich nur das Resultat der verschiedenen Un-
tersuchungen im Resumé. — In dem Blastema reihen sich Zel-
len von äusserster Zartheit an einander und sehen dann ganz
confervenartig aus. Die Kerne rücken dabei näher an einander,
umgeben sich mit einem Hofe körniger Masse, während an den
Seitenwänden ringsum eine Masse von glasheller Beschaffenheit

erscheint, die zu longitudinalen Fasern nach Valentin gerinnen soll, aber nach meiner Anschauung nur dadurch Streifen zu erhalten scheint, dass die Zellenmembran sich longitudinal faltet und an diesen Faltungen die Absetzung einer consistenteren Masse vor sich geht. Jetzt wird es sehr auffallend, dass sich die Scheidewände der einzelnen Zellenreihen etwas verdicken, wahrscheinlich in Folge einer ähnlichen Faltung und Ablagerung, doch währt dieser Zustand nicht lange, sondern bald tritt ein Schwinden und gänzliches Resorbirtwerden ein. Die also gebildete Form schliesst also eine ununterbrochene Centralhöhle ein und wir haben es wieder mit einer ursprünglichen Zellenmembran zu thun. Nun schreitet die Metamorphose auch im Inneren weiter; die körnige Masse um die Cytoblasten beginnt zu schwinden und bald darauf geht auch der Kern verloren. Vor der Beendigung dieses Resorptionsprocesses geht auch eine Veränderung in der streifigen Membran vor; indem die Duplicaturen sich verlieren, wird die streifige Masse körnig, punctirt, rosenkranzartig und querstreifig, wodurch die quergestreifte Muskelfaser charakterisirt wird. Die nahe anliegenden Zellen verwandeln sich dann in streifige Umhüllungsgebilde. — Wenn die zur Muskelröhre sich formenden Urzellen keine Duplicaturen bilden und daher auch keine Veranlassung zur rosenkranzartigen Faserung der abgelagerten Substanz geben, dann wird das Product eine sogenannte organische, unwillkürliche Faser. Daher erscheinen sie von Anfang an glatt und haben nur in ihrer Höhle langgestreckte Kerne liegen. — Die physiologische Bedeutung in dieser genetischen Differenz ist nicht zu ermitteln. — Valentin bemerkt noch dabei: „Da sich nach dem Gesetze der isolirten Entstehung die Muskelfasern in ihrem Blastem vereinzelt bilden, so liesse sich vielleicht erwarten, dass auch jede einzelne Faser isolirt entstehen würde, allein dieses ist nicht der Fall. In der blastematischen Masse krystallisiren in einzelnen Distanzen einzelne Muskelfasern, neben welchen sich dann neue bilden. Man sieht daher nicht selten eine in ihrer Entwickelung weiter fortgeschrittene und dicht neben ihr eine jüngere Faser. Nebenbei können sich dann noch selbstständige in dem Blasteme

rzeugen. — Von jener Anziehungskraft einer schon gebildeten
Faser rührt es wahrscheinlich her, dass man einzelne Muskel-
fasern bei Früchten des Hühnchens sowohl als denen des Schaafes
mit Kernen gleichsam bedeckt sieht. Jedoch ist es auch denk-
bar, obgleich weniger wahrscheinlich, dass diese später in die
Kerne des Umhüllungsgewebes eingehen. Durch das allmählige
Anschiessen der Muskelfasern wird so die blastematische Masse
immer mehr reducirt und verwandelt sich in ihren Ueberresten
in das Parimysium." — Etwas Näheres weiss ich darüber nicht
anzugeben, weshalb der Ausspruch eines genialen Forschers auch
meine Ansicht darüber vertreten mag. —

d. Fadenbildungen.

Hierunter begreife ich die verschiedenen Formen, welche von den histologischen Forschern die verschiedensten Namen erhalten haben, alle aber einen Charakterzug verrathen, nämlich ein glattfadiges oder knotenfadiges Wesen mit theils dichotomischem, anastomosirendem, spiraligem, theils einfachem Verhalten. — Hierher gehören die Umhüllungsgebilde, das fälschlich sogenannte fadenförmig aufgereihte Epithelium, die von Henle bezeichnete Kernfaser, die elastische Faser, der Fadencylinder, die Zellgewebsfaser, Sehnenfaser, Bandgewebsfaser u. s. w. — Die neueren Forscher stimmen darin überein, dass allen diesen Formen kernhaltige Urzellen zum Grunde liegen, und dass diese auf verschieden modificirte Weise fadenförmig fortgebildet werden. Ich nenne sie Fäden, weil die Kleinheit ihres Lumen den Begriff der Röhre weniger sinnlich darstellt. Was ich durch eigene Untersuchungen über die histologische Entwickelung aller dieser Gebilde erfahren konnte, nähert sich der Anschauung Valentin's am Meisten und da ich den öffentlichen Mittheilungen jenes Gelehrten zur Zeit nichts Neues oder für das Gegentheil Beweisendes hinzufügen kann, so wird es, um das Volumen dieser Abhandlung nicht unnütz auszuweiten, besser sein, zu schweigen, als Muthmaassungen ohne bestimmte Bürgschaft hier aufzustellen. —

Hiermit beschliesse ich zugleich den dritten Abschnitt und

die darin gegebene allgemeine Skizze der Zellenfortbildung. — Ein sehr wichtiger Gegenstand meiner Abhandlung wird nun im folgenden Abschnitte besprochen werden, indem nunmehr die kranke Zelle zu weitern, wichtigen Aufschlüssen führen muss. —

Vierter Abschnitt.

Die Urzelle als Object der Pathologie.

Jede Zelle, sofern sie lebt und ein Organisches darstellen hilft, hat zwei immanente Tendenzen, welche allen ihren Lebenserscheinungen zu Grunde liegen; diese Tendenzen werden darin offenbar, dass jede Zelle Selbstzweck hat und gleichzeitig Mittel für ein Höheres ist. Beide Eigenschaften der Zelle habe ich im physiologischen Theile dieser Abhandlung näher erläutert.

Wenn nun jede Zelle an ihrem Platze die Functionen ihres Selbstzweckes und die, welche ihr als Mittel für Höheres zukommen, so bethätigt, dass dadurch diejenige richtige Mitte getroffen wird, welche das Zellenleben in Harmonie mit dem Ganzen setzt, so sagen wir von der einzelnen Zelle, dass sie normal sei und wir nennen den Gesammtausdruck normaler Zellen, insofern sie ein organisches, complicirtes Ganzes vorstellen, Gesundheit. Wenn also die sämmtlichen relativen Zellenindividualitäten in ihren Functionen so in einander greifen, dass hieraus Gesammtfunctionen in harmonischer Weise für das Ganze hervorgehen, so können wir auch von Gesundheit der einzelnen Zellen reden.

Indem wir nun wissen, dass die organische Idee in allen ihren Zeugungs- und Bildungsphasen sich der organischen Urzelle bedient, um durch sie leiblich, d. h. durch den Selbstzweck der Zelle naturlebendig, durch die Relation der Zelle fortgebildet zu werden, so folgt auch daraus nothwendig, dass die

Abnormitäten in der Erscheinung des Ganzen immer vermittelt werden müssen durch abnorme Lebenszustände der Zellenindividualitäten und es folgt daraus, dass Alles, was wir Krankheit nennen, nur eingeleitet und repräsentirt werden könne durch eine Disharmonie des Zellenlebens zwischen Selbstzweck und Mittel. —

Um hierüber mit meinen Lesern recht klar zu werden, halte ich es für nöthig, folgende allgemeine Fragen zur Verständigung zu bringen:

1) Was ist Krankheit begrifflich? —

2) Wie wird die Erscheinung der Krankheit möglich?

In Betreff dieser Fragen habe ich schon früher an einem anderen Orte meine Ansicht dahin abgegeben, dass man in der Krankheit etwas Positives zu suchen habe. Meine frühste geistige Entwickelung stützte sich so fest auf meinen grossen Lehrer C. G. Carus, dass ich gleich ihm niemals an der organischen Natur der Krankheit zweifeln konnte, dass ich in meinen eigenen Ideenkreis den Begriff eines ideellen Organismus der Krankheit aufnahm und hierin die Möglichkeit einer periodischen Gesetzmässigkeit und Geschichte der Krankheit erkannte. Die Reihe gewisser, in organischer Folge verbundener Zustände schien mir schon früh unmöglich, ohne dass eine besondere, dem normalen Organismus fremde Lebensidee durch die verknüpften fremdartigen Zustände verleiblicht würde. — Es frägt sich aber nun, wie ist diese fremde Lebensidee, dieses fremde Leben aufzufassen, wenn es den Organismus des Kranken nur als Substrat der Verwirklichung benutzt und nicht nur eine blosse Privation der Gesundheit ist? — Für die folgende Betrachtung werde ich vollkommen selbstständig urtheilen und selbst in einzelnen Punkten meine früheren und auch Carus's Anschauungen verlassen müssen. —

Man fühlte es bald heraus, dass der Krankheit eine Individualität im Gegensatze zum erkrankten Organismus zukomme, kam aber nicht zu der Einsicht, ob die fremde Krankheitsidee ein von Aussen eingedrungenes Individuum sei, welches man, insofern es organisch war, nur als pflanzliches oder thierisches Leben, als parasitisches Individuum aner-

kennen konnte, oder ob die Krankheit nur eine rückschreitende Metamorphose, ein Rückfall des gesammten, individuellen Lebens auf tiefere, normale Lebensstufen sei, nach dem bekannten Wahlspruche der neuen naturhistorischen Schule: „die Pathologie des Menschen ist die Physiologie der Thiere.“

Die neuesten Versuche der Pathogenie haben sich bald für die eine, bald für die andere Theorie ausgesprochen, aber doch sich über den Satz, dass die Krankheit ein Subject sei, im Allgemeinen verständigt. Die wahre Natur dieses Individuums wurde aber nicht mit Uebereinstimmung bezeichnet und wenn Stark z. B. mehr die Parasitennatur anerkannte, so haben Andere nur einen Rückschritt des ganzen Wesens auf eine bereits überwundene, niederere Lebensform darin sehen wollen. — Die Empirie hat beide Theorieen nicht hervorgebracht, sie resultirten aus der speculativen Identitätslehre, wie solches auf geistreiche Weise Sobernheim nachgewiesen hat, auf das ich hier nicht weiter eingehen kann, da ich der objectiven Beobachtung allein zu folgen gewillt bin. —

„Es würde einseitig sein, sagt ein berühmter Arzt, wenn man ohne Zelleneinfluss keine Krankheitserscheinung zugeben wollte; ich möchte wissen, in welchen Zellen die Ursachen des Fiebers liegen sollten?“ Ich muss dagegen behaupten, dass es keine Krankheit gibt, in welcher nicht gewisse Zellen ein besonderes, abnormes Leben führten und so auch in dem reinen Fieber, der idealen oder Urkrankheit. —

Es ist die Krankheit ein Leben — Leben ohne Bilden ist aber ein Widerspruch, folglich muss ein abnormer Lebensprocess auch mit einer abnormen Bildungsthätigkeit verbunden sein. Die Thätigkeit des Bildens aber geht, wie bereits vollkommen nachgewiesen ist, in dem Leben der Zellen von Statten, es kann also ein krankes Leben der Zellenvermittlung gar nicht entbehren, muss die Selbstzwecke der Zelle und die Tendenz derselben, Mittel für Höheres zu werden, benutzen, um sich in den Organismus hineinzubilden. Bekanntlich sieht Carus in der Krankheit keinen morphologisch nachweisbaren Organismus, keinen nach A. Herzog sogenannten Nosorganismus, der ein be-

sonderer Krankheitsleib sei, sondern nachdem er diese Auffassung für eine Begriffsverwirrung erklärt, nachdem er sagte, dass die Krankheit weder in irgend einem elementaren Bläschen sich verkörpere, noch eine blosse, abnorme Function des Organismus sei — nennt er die Krankheit nur ein ideell erfassbares, organisches Ganzes, welches sich ideell als Fieber, mehr concret, gleichsam sich abspiegelnd als Entzündung und endlich auf letzter concreter Stufe als Verbildung darbiete. —

Nachdem ich die Bedeutung des Zellenlebens nunmehr genauer kennen gelernt habe, muss ich einen Schritt in dieser Erklärung (wie ich sie in meiner Abhandlung über das Fieber *) noch einmal versuchte,) weiter gehen und den elementaren Gebilden des Organismus eine grössere Bedeutung zumessen, eine pathologische Bedeutung, welche aus den Urfunctionen einer organischen Urzelle nothwendig hervorgeht. —

Die mikroskopische Physiologie hat uns überführt, dass das Einzelleben der Zellen den Grund des Gesammtlebens abgibt, und dass gerade die Harmonie zwischen Ganzem und Einzelnem das normale Leben zur Gesammterscheinung bringt. Die Lebensidee wird durch diese Harmonie sowohl in idealer als realer Richtung verwirklicht und der Krankheitsprocess, welcher diese Harmonie beeinträchtigt, muss daher Idee und Erscheinung gleichzeitig treffen und modificiren. Eine dynamisch-organische Veränderung, wie man doch ohne tiefere Gründe in der Krankheit gewöhnlich zu sehen gewohnt ist, muss eine Abnormität der Thätigkeit und des Bodens, der Substanz, gleichzeitig sein, denn das Eine ist ohne das Andere weder denkbar, noch empirisch nachweisbar. — Die Thätigkeit im Grossen ist aber eine Collectivthat unzähliger kleiner Individualitäten, welche als Zellen gesehen werden, folglich muss der Urgrund in den Zellen zunächst begründet liegen, wenn die Lebensthätigkeit im Grossen abnorm erscheint.

Nun lässt sich aber nicht denken, dass das Leben des Ganzen fortbestehen könne, wenn a l l e kleinen Zellenindividualitäten aus ihrer Harmonie getreten wären, es müssen daher immer

*) Vergl. Neue physiol. Abhandlungen. Leipzig. —

nur Theile des Ganzen abnorm sein, folglich alle Krankheiten auf einer lokalen Ursache beruhen*). — Wäre der Inbegriff aller Einzelwesen des Organismus allgemein abnorm, dann wäre es doch wohl nicht möglich, dass reactionelle Bewegungen im Sinne des normalen Lebens Statt finden könnten, denn normale Thätigkeiten sind ohne materielles Substrat ganz unmöglich und können nur durch diejenigen elementaren Zellformen und deren Lebensfunctionen vermittelt werden, die noch in Harmonie zwischen Selbstzweck und Mittel zum Ganzen beharren; denn in einem abnormen Substrat kann sich keine normale Tendenz realisiren, weil sich Alles erst im Organismus durch das Leben der Zellen individualisiren muss.

Wenn ich nun die Krankheit eine Individualität nenne, so geht dieses aus dem Begriffe des organischen Lebens selbst und ungezwungen hervor. Der normale Organismus, den wir überhaupt Individuum nennen, beruht auf der Totalität, in welcher unzählige, relativ sich selbst bestimmende, mikroskopisch erkennbare Mikro-Individuen (Zellen) aufgehen; sondert sich von diesem allgemeinen, harmonischen Verbande ein Theil der Mikro-Individuen ab, wird er gewissermaassen selbstsüchtig, verliert er seine Relationen zum Ganzen und führt er sein eigenes Leben, so ist dieses, insofern darin wieder eine Totalität mit organischen Verknüpfungen der abtrünnigen Zellen unter sich ausgedrückt wird, eine Individualität, welche wir gewöhnlich Krankheit nennen. —

Die letzten Gründe, welche die Gegner dieser Definition vorzubringen vermochten, hat Naumann in seiner Pathogenie ausgesprochen. Er sagt: „die Individuation der Krankheit ist deswegen unmöglich, weil, wenn sie wirklich Statt finden sollte, a) der Organismus nothwendig schon vor Bildung aller seiner Organe aus vielen Individuen zusammengesetzt sein müsste, und b) das egoistische Heraustreten der erkrankten Individualität aus

*) Mit andern Worten: es gibt nur örtliche Krankheiten, da eine allgemeine Krankheit nothwendig (in einem Abtrünnigwerden aller Zellen von der Lebensidee) zur Vernichtung des Ganzen führen müsste. —

dem Gesammtverbande der übrigen Organe nothwendig auch eine Erhöhung des erkrankten Einzellebens, eine darauf beschränkt bleibende Concentration voraussetze, was aber, da jedes Organ die Quelle seiner Belebung nur im Ganzen habe, auch die Ursache seiner Entzweiung im Principe der alle Organe verbindenden Einheit liegen müsste, was aber durchaus unmöglich sei." —

Dagegen lässt sich aber positiv sprechen und es that dieses bereits ein philosophischer Vertreter des individuellen Zellenlebens, Sobernheim. Ich ziehe es vor, seine eigenen Worte zu citiren: „Es ist ersichtlich dargethan, wie der Organismus schon vor aller Bildung der einzelnen Organe aus vielen selbstständigen, in sich abgeschlossenen und die Idee des Lebens im kleinsten Raume abspiegelnden Zellenindividuen bestehe, durch deren gemeinsames Zusammenwirken und Umwandlung der Gesammtorganismus mit seinen differenten Organen sich constituire, woraus denn auch unabweisbar folgt, dass sie die Quelle der Belebung keineswegs blos im Ganzen, sondern ebensowohl in sich selbst finden, da sich dieses gemeinsame Lebensprincip (Idee) gleich ursprünglich in einer Vielheit concreter Bildungen (Zellenindividualitäten) reflectirt (ohne dabei sich selbst zu verlieren), die nunmehr auch den Grund ihrer Beseeligung, ihre Lebensquelle in sich selbst tragen, so dass man in Bezug auf dieses merkwürdige Verhältniss der einzelnen organischen Individualitäten zum Ganzen in Wahrheit sagen kann: Wie das Ganze sein Leben in sich hat, so hat es auch dem Einzelnen (den Organtheilen) gegeben, sein Leben zu haben in sich. Jede Einzelzelle stellt das lebende, individuelle Abbild der ganzen Idee, zwar im beschränktesten Umfange, allein mit der stets sich gleichbleibenden, intensiven Kraft und inneren Energie der Idee dar und eben hieraus fliesst die volle Wesenheit der das Gesetz im Ganzen, selbst kleinsten Raume wiederspiegelnden Einzelnen, die Freiheit und Selbstständigkeit aller individuellen Einzelgebilde des Organismus, deren Wohl und Seligkeit zwar nur auf dem innigsten Anschlusse, auf der willigsten Hingabe auf das Gesetz des Ganzen beruhet, innerhalb dessen sie sich aber ganz frei bewegen, so dass die individuelle Freiheit und Autonomie aller Einzeltheile

des Organismus mit der Abhängigkeit im höchsten Endzwecke von der Idee des Ganzen nunmehr ein durch wahrhaft naturwissenschaftliche Erfahrung gewonnenes Factum ist." — So weit der philosophische Forscher. —

Schon Paracelsus hatte eine unmittelbare Anschauung von dieser hier gemeinten Subjectivität der Krankheit; der neuesten Zeit war es aber vorbehalten, nicht nur durch philosophische Ahnungen und Schlüsse, sondern auch durch unmittelbare objective Anschauung und Beobachtung die Individuation der Krankheit nachzuweisen. — Sie ist kein Ding mehr, sondern ein Subject, aber dieses Subject ist nach dem jetzigen Stande des Wissens kein parasitischer Pilz oder Thierparasit, sie ist auch keine scrophulöse Larve, keine rhachitische Molluske, kein Ei in der Wassersucht und kein latentes Ei im Scorbut, wie uns unter Andern Hoffmann in seiner Idealpathologie demonstrirt.

Die Krankheit kann keine fremdartige, parasitische Zeugung sein, wo die Aussenwelt befruchtend, der Organismus keimtragend sich verhält, denn ich habe in meinen Beiträgen zur Lehre vom Contagium ausführlich dargethan, dass der ansteckende Stoff nicht nur Incitament, sondern auch wahrer Krankheitskeim sei, eine individualisirte Materie, mit pflanzlichen oder thierischen Lebensformen, die der Krankheits-Zeugungstheorie von Stark nicht zugethan ist. Dass aber dieser Krankheitskeim wirklich als von Aussen kommend den Organismus contagiös fasse und sich als Pflanze oder Thier fortzeugen könne auf Kosten des normalen Zellenlebens, dieses ist an der Muscardine, an der contagiösen Milbe, an allen jenen Bildungen erwiesen, womit sich meine Abhandlung über die Natur des Contagiums beschäftigt.

Die Krankheit kann aber auch kein Rückfall der menschlichen Lebensidee auf überwundene, tiefere Lebensstufen sein, denn die Lebensidee kann keine andere werden, als sie wirklich ist, wenn sie auch die Form wechselt und ich behaupte mit Valentin, dass der Keim jedes thierischen Wesens von seinem ersten Momente an ebenso bestimmt *) individuell sei, als

*) Barry sah schon innerhalb der befruchteten Mutterzelle die Individualität in den Dottergebilden zur Erscheinung werden. —

zu jeder spätern Zeit. Die Annahme, dass der Embryo der höheren Thiere die Stufe der niederen Thierwelt durchlaufe, wäre daher dem Satze völlig gleichzustellen, dass das thierische Individuum seine Individualität zu einer bestimmten Zeit ablegen und mit der eines andern individuellen Wesens vertauschen könnte, welche Annahme aber eine ganze Existenz als ein bestimmt Concretes aufheben würde. —

Folgen wir nun der reinen, naturgemässen Auffassung, die eine vertrautere Kenntniss vom Leben der Urzelle vorbereitet, so können wir die Krankheit nur aus dem Begriffe des Organismus ableiten. Wenn wir aber sehen, dass der Organismus als Inbegriff sehr vieler, relativ selbstständiger und die Idee des Ganzen selbst in den kleinsten Raumverhältnissen noch frei realisirender Individuen ist, so muss dieses Gesetz auch auf das Leben der Krankheit übergehen, indem eine abnorme Lebensidee sich einer Zellenindividualität bemächtigt, durch Anziehung und Zeugung derselben nun eine besondere Totalität in den abtrünnig gewordenen Zellen erreicht, indem die daran betheiligten Zellen ihren Selbstzweck geltend machen, um ihre Bedeutung als Mittel für das normale Ganze abzuwerfen, dann aber von der abnormen Idee besiegt und als Mittel bethätigt werden. —

Wenn nun auch die Zelle als Bildungskeim jeder Krankheit angesehen werden muss, so glaube ich doch, dass Sobernheim, welcher mehr philosophisch für die sogenannte Zellenpathologie wirkte, zu weit geht, wenn er jeder Krankheit einen zu concreten Boden vindicirt. — Die Bedeutung der Krankheit als ideeller Organismus, wie Carus erst diesen Begriff einführte, hat Vieles für sich und ich möchte für die Fieber diesen Begriff beibehalten, da hier die materiellen Reflexe in den Blutzellen liegen und von hier aus in Abstufungen durch einen grossen Theil des Organismus durchtönen, ohne gerade die Zellenvielheit abtrünnig zu machen. Erst wenn diese Abtrünnigkeit gelingt, entsteht die concrete Abspiegelung des Fiebers in Entzündungs- und Verbildungsphänomenen und die eigentliche Tendenz der Zellen, Mittel für ein Fremdes zu werden. — Im

Fieber erwacht nur in gewissen Zellen, die später eine nähere Bezeichnung erhalten werden, die Selbstsucht, der individuelle Selbstzweck; die gesammte Lebensidee verliert ihr elementares Mittel in der Nähe ihres Centrums, und reagirt dagegen durch ihre immanente, durch's Nervensystem realisirte Kraft, um den egoistischen Zweck der Zellen wieder zu brechen und diese Entzweiung zweier Individualitäten in dieser Form nennen wir Fieber.

Eben deshalb, weil in der Pflanze alle Zellen Selbstzweck sind und nicht wie im Thiere als Mittel für ein höheres Ganze Bedeutung haben, kann auch die Pflanze nie gegen den Egoismus ihrer Zellen reagiren und niemals eine fieberhafte Krankheit haben. — Da aber die Entzündung immer ein lokaler Reflex des in den Blutzellen erwachten Selbstzwecks ist, eines Selbstzwecks, der in Fortbildung überfliessen, aber dazu nicht den normalen Bildungsgang einschlagen will, und nun den plastisch-entzündlichen Weg einschlägt, so kann auch die Pflanze nicht an Entzündung leiden, wie das Thier und es bleibt ihr nur die reine Verbildung, der concreteste Ausdruck einer abnormen, aus dem Gesammtverbande sich lossagenden Zellengruppe. —

Um nun zu einer detaillirten Darstellung der Krankheitsformen, wie sie den mikroskopischen Zellen eigenthümlich sind, überzugehen, werde ich die Grundzustände abnormer Zellen näher klassificiren. Ich stelle das allgemeine Schema folgendermaassen auf:

A. Allgemeine Urkrankheit der Zellen, Atrophie. —

B. Krankheiten, hervorgegangen aus dem extravagirenden Selbstzwecke der Zellen und

C. Krankheiten, durch Beherrschtwerden der Zellen als Mittel zu fremden Zwecken. —

Alle Krankheiten lassen sich demnach auf die jeder Zelle eingeborenen Tendenzen: Freiheit und Nothwendigkeit reduciren, indem bald das Eine, bald das Andere aus den Grundaccorden des Lebens heraustritt. — Diese Disharmonie ist in den Blutzellen: Fieber, in den Körperzellen unter Mitwirkung

der Blutzellen: Entzündung, in den Parenchymzellen allein: Verbildung *). —

In den nachfolgenden Darstellungen hätte ich sehr leicht nach den gegebenen Vorbegriffen eine systematische Eintheilung der Krankheiten in den Zellen aufführen können, wenn ich dieses nicht absichtlich umgehen wollte, um das vorläufig ganz nutzlose Generalisiren auch dem Scheine nach zu vermeiden, da viele meiner Leser noch gar nicht über das Princip und die reinen beweisenden Thatsachen einig sind. Ich werde daher ganz empirisch verfahren und vorläufig für die junge Lehre noch Material sammeln. —

Erstes Kapitel.

Die Urkrankheit der Urzellen.

Sobald die Ernährung eines organisch Lebendigen in einzelnen Theilen oder überall vermindert ist, so nennt man diesen abnormen Zustand Atrophie. Es ist in der normalen Ernährung die Tendenz, dass Anbildung und Rückbildung in einem Gleichgewichts-Verhältnisse stehen, wobei es sich ergibt, dass nach Aufhebung dieses Gleichgewichtes und bei Ueberwiegen der Rückbildung, des Verbrauchens, eine Beeinträchtigung des auf das Ernährtwerden Hingewiesenen eintreten muss. — Nun wissen wir ganz bestimmt, dass alle Nutrition durch das Leben der Zellen vermittelt wird und durch dessen plastisch-metabolische Kraft zunächst ein Ernährtwerden der eigenthümlich individuali-

*) Die Nervenzellen scheinen von der Idee des Ganzen so beherrscht zu werden, dass sie zur Abtrünnigkeit durch Krankheit nicht gebracht werden können und ihre abnormen Functionen nur insofern abnorm erscheinen, als sie zwischen zwei feindlichen Gegensätzen (Individuen) zu rapportiren haben und die Phänomene dadurch verwirrt werden müssen. — Es stimmt mit dieser „Lebenstreue" der Nervenzellen meine Erfahrung überein, dass Nerven nie an Verbildung leiden und diese immer nur den Umhüllungsgebilden allein zukommt, während die Nerven selbst nur an Atrophie und Hypertrophie leiden können. —

sirten Zelle der elementare Zweck ist. — Zu diesem Nutritionsprocesse gehören aber nun folgende Bedingungen:

1) Vorhandensein einer Nahrungsflüssigkeit. —

2) Chemisch-physikalische Thätigkeiten der Zellenmembran, wodurch die Nahrungsflüssigkeit endosmotisch aufgenommen, zum Zelleninhalte gemacht und gleichzeitig assimilirt wird.

3) Plastische Thätigkeit der Zelle, aus dem gewonnenen Cytoblastema sich selbst weiter zu entwickeln. —

Diese drei Bedingungen müssen allezeit in Summa erfüllt werden, wenn die Zellen ernährt werden sollen. — Da wir diese aber genau kennen gelernt haben, so vermögen wir auch die Ursachen der Atrophie in den drei, jenen Bedingungen entsprechenden Momenten der Nichterfüllung derselben aufzufinden. Diese haben wir hier näher zu untersuchen. —

1) Mangel der Nahrungsflüssigkeit. — Dieser Mangel ist oft durch normale, der Lebensidee analoge Entziehung veranlasst. — In den Pflanzen sehen wir dieses periodisch eintreten nach Erfüllung gewisser Functionen, deren aus Zellen gebildete Organe nun welken, weil ihnen die Nahrung entzogen wird. In den Thieren sehen wir dieselbe Entziehung in den sogenannten Obliterationen, wo ganze Gebilde gewissermaassen verhungern, z. B. die Thymusdrüse, die Nebennieren, der Uterus nach vollbrachter Schwangerschaft, die Mamma nach der Periode des Säugens u. s. w. Oft bietet auch die zur Ernährung zugeführte Flüssigkeit diejenigen Stoffe nicht dar, welche die metabolische Kraft der Zellenwand anregen müssen, oder das Fluidum enthält Substanzen, welche den physikalischen Bedingungen der Endosmose entgegenwirken. In den Pflanzen ist oft dem Wasser die Kohlensäure entzogen, es fehlen die jeder Pflanze nach ihrem Standorte ihr zukommenden, von Liebig angezeigten Grundbasen, wenn die Pflanze versetzt wird, im Thiere fehlt oft der Faserstoff des Blutes, oder der Cruor, als Zeichen eines gesunkenen Lebens der Blutzellen und alle diese Ursachen bieten der Gesammtzahl der Zellen nicht die Mittel zur Ernährung dar.

2) Mangel der metabolischen Thätigkeit der

Zellenmembran. — Dieser Mangel kann einmal in der dargebotenen Nahrungsflüssigkeit, dann aber auch in der Zelle selbst begründet sein. Ist die Flüssigkeit nicht genügend, so wird sie die Zellenthätigkeit nicht anregen oder ihrer Natur nach der nothwendigen Endosmose widerstreben. — In der Pflanze kann z. B. das atmosphärische Wasser nicht genügen oder wo es geboten ist, fehlt in der Zelle die Bedingung zur nöthigen Wasserzersetzung, wobei die Kohlensäure fixirt und Sauerstoff frei wird. Diese Bedingung wird durch die Einwirkung des Lichtes geboten und wo diese fehlt, wie z. B. bei Pflanzen, welche plötzlich in dunkele Zimmer zur Ueberwinterung gebracht werden und nicht durch künstliche Zuführung von Wasserstoffgas eine Ersetzung erhalten, da leiden die Zellen, welche am Meisten von der Ernährungsquelle entfernt leben, wie die Blätter u. s. w., an Atrophie und sie fallen todt und verschrumpft ab. — Es kann aber auch die Zellenmembran die richtigen, ihr zukommenden Stoffe aufnehmen, aber sie nicht assimiliren, weil durch Tendenz des kleinen Zellenorganismus unter chemischen Einflüssen eine Secretion eingeleitet wird, welche der Plasticität entgegenstrebt und wobei, wie ich früher beschrieben habe, die Zelle leicht abstirbt und obliterirt. — Im Thiere wiederholt sich dasselbe Verhältniss und es ist sehr bezeichnend, dass diejenigen Urzellen am Leichtesten an Atrophie leiden, welche Secrete liefern, daher in den drüsigen Gebilden. — Ich habe in neuester Zeit mehrfach atrophische Gewebe mikroskopisch untersucht, sowohl bei Pflanzen als Thieren und gefunden, dass in beiden eine auffallende Aehnlichkeit Statt findet, dass man sie bald als Markzellen, bald als Kork- oder verholzte Zellen bezeichnen darf. Immer hat die Zellenmembran ihre Normalform verloren, meist undurchsichtig verräth sie innere Ablagerungen, Faltungen und Verlust der lebendigen Spannkraft, bei einer ungewöhnlichen, oft auch nur relativen Vergrösserung der Cytoblasten. — In den Thieren scheint auf die Atrophie der Zellen noch besonders der Nerveneinfluss von Wichtigkeit zu sein, indem gehemmter Nerveneinfluss Atrophie erzeugt. Hier glaube ich auf folgende Umstände hinweisen zu müssen: Die Pflanzenzelle wird

atrophisch, wenn sie durch das Licht nicht zur Wasserzersetzung angeregt wird; die Thierzelle bedarf des Lichtes nicht, sie hat aber ausser einem gewissen Temperaturgrade die Einwirkung der Nervenkraft nöthig; die Analogie zwischen Licht und Nervenkraft ist schon vielfältig hervorgehoben, wir sehen viele Acte, welche das Licht bewirkt, im Thiere allein durch den Innervationsstrahl erreicht — sollte nun nicht die Nervenkraft, die dem Galvanismus und somit dem Lichte so nahe verwandt ist, in der Thierzelle dieselben metabolischen Bewegungen anregen, die das Licht in der Pflanzenzelle hervorruft? — Entziehen wir einer Zellengruppe die Nerveneinwirkung, so dauert ihre chemisch - physikalische Thätigkeit noch eine Zeit lang fort, sistirt aber dann und die Zelle vertrocknet oder es bildet sich eine Anhäufung plastischer, aber unverbrauchter Flüssigkeiten in den Intercellularräumen und die Zellen selbst gehen in feuchte Zersetzungsprocesse über. —

Ich habe erklärt, dass die assimilirende Tendenz der Zelle durch Neigung zur Verwendung des Assimilationsstoffes zum Secret beschränkt werde und endlich die Zelle zum Tode führen könne. — In den Pflanzen ist dieses früher von mir dargethan und so auch wurde die Zelle, mit thierischem Fett gefüllt, als ein zum Zellentode führendes Secretionsorgan von mir bezeichnet. In der Atrophie sehen wir wieder ein sprechendes Beispiel für diese Erfahrungssache. Wir sehen nämlich in vielen atrophischen Organen zuerst eine ungewöhnliche Fettablagerung beginnen und auch später noch die atrophischen Organe umhüllen. Es ist dieses nicht allein überschüssiges Fett des nicht verbrauchten und zurückgestossenen Nährstoffes, sondern es ist secernirtes Fett, von der metabolischen Kraft der Zellenmembran gebildet, denn Ascherson's Haptogenmembran, durch die man die Entstehung von Fettzellen erklären möchte, hat keine lebendige Bedeutung für Zellenmetamorphose, so wenig wie die Eiweissschicht um Quecksilberkügelchen, und man kann sich leicht oculis überzeugen, dass ältere Gewebszellen anfangs mit Fettsecretion den späteren, atrophischen Zustand einleiten.

3) Mangel der plastischen Thätigkeit der Zelle hängt mit dem Mangel der metabolischen Kraft eng zusammen und wurde auch mit ihr bereits besprochen. — Hierdurch werden in den Zellen die abnormen Secrete möglich gemacht, da das in die Zelle Aufgenommene nicht mittelst Intussusception angebildet, sondern unter Einfluss chemischer Potenzen als ein neues Product abgelagert wird. — Es wird also das Wachsthum der Zelle gehindert, indem gleichartige Stoffe ihre Anziehungskraft verlieren oder durch äussere mechanische Ursachen, wie Druck u. s. w., die Möglichkeit der Raumvergrösserung aufgehoben ist. —

Die drei genannten Mängel stellen sich also in äusseren Ursachen (Mangel des Nährstoffes) und inneren Ursachen (Fehler der metabolisch-plastischen Kraft der Zelle) dar. — Da wir wissen, dass alle nicht als reine Zellen stehenbleibende Gebilde, wie Röhren- und Faserformen, dennoch aus Zellenmembranen hervorgehen, so müssen diese auch, da sie sich wieder in sich als Elementarform abschliessen, die metabolisch-plastische Tendenz beibehalten und was daher von der isolirten Zelle gilt, hat auch Anwendung auf die fortgebildete, formell metamorphosirte Zelle. — Ist nun der Nährstoff gegeben und findet er in die Zellenmembran keinen Eingang, so wird er wieder in die allgemeine Saftmasse bei Thieren zurückgeführt und wird nun oft Veranlassung zu Uebernährung anderer, normaler Zellen, was wir ebenfalls oft beobachten. — Ist eine Zelle ohnehin schwach ernährt, weil sie von Natur Secrete, z. B. Pigmente, führt, so verliert sie auch die Kraft zur Pigmentbildung und hierin liegt das Erblassen atrophischer Organe begründet. — Aus den einfachen Grundsätzen, welche ich hier aufgestellt habe, lässt sich für jede hierher gehörende Erfahrung die ungezwungene Erklärung ziehen, was ich dem Leser bei seinen eigenen Erfahrungen überlassen darf.

Zweites Kapitel.

Extravagirender Selbstzweck der Urzellen.

Wir haben hier diejenigen, der Lebensidee abtrünnig ge-

wordenen Zellen im Sinne, welche durch Egoismus, durch Ueberhebung des Selbstzweckes aus der Harmonie des Einzelnen zum Ganzen getreten sind. — Die Zellen leben gewissermaassen auf ihre eigene Hand fort, fallen aus dem organischen Verbande, fixiren sich gewissermaassen mitten im harmonisch bewegten Flusse des Lebens und stören dadurch die organische Logik des Gliedbaues. —

Der ganz allgemeine Ausdruck dieser Steigerung des Selbstzweckes ist in der Hypertrophie gegeben, wo die rein materielle Offenbarung des Egoismus durch Erhöhung des Selbsterhaltungtriebes, durch Uebernährung und übermässige Einverleibung des Nährstoffes realisirt erscheint. — Hier gehen die Zellen allerdings in die allgemeine Lebensidee in so weit mit ein, als es ihre vorwaltende Assimilationsrichtung und Nährsucht erlaubt, deswegen ist an ihnen weiter nichts Abnormes, als ihre starke metabolisch-plastische Kraft und sie stören das Leben des Ganzen nur entweder dadurch, dass sie unbeholfen im Lebensflusse sich bethätigen, oder dass sie durch ihre Vergrösserung die Grenzen des ihnen zugemessenen Raumes überschreiten und dadurch der Umgebung und sich selbst mechanisch lästig werden. —

Die Ursachen und Momente der Hypertrophie gehen aus der Physiologie der Zelle selbst hervor und bedürfen hier keiner speciellen Ausführung. — Die Hypertrophie ist den Pflanzen und Thieren eigen, es ist hierzu keine andere Beziehung, als die der Zelle auf sich nöthig und deshalb auch in der Pflanzenzelle nothwendig ausführbar *). —

*) Unger sagt in seinem Sendschreiben an Schönlein: „„Krankheitsorganismus und abnorme Zellenbildung kommen zwar darin überein, dass sowohl in einem wie im andern Falle neue Elementartheile sich zu den alten hinzubilden und dadurch die organische Substanz vermehren; sie unterscheiden sich aber dadurch von einander, dass bei Bildung der Elementartheile des Krankheitsorganismus dieselben einen fremdartigen Typus annehmen, während bei der Zellenwucherung der Typus von dem normalen gar nicht oder doch nicht wesentlich abweicht. Die Zellwucherung ist nur eine Ernährung, die über die Grenze des individuellen Charakters schreitet, die Bildung des Krankheitsorganismus

Je weiter das isolirte Zellenleben im normalen Zustande sich fortentwickelt, je höher es dadurch gesteigert wird, dass es sich der übergreifenden Lebensidee anschmiegt und somit Factor für ein Höheres wird, um so mehr ideell ist auch das Leben der Zelle geworden. Im pathologischen Zustande wird eine solche Zellenformation auch nicht im rein Materiellen sich bewähren, sondern die höheren Beziehungen auch ideell kränken müssen, wenn der Zellenegoismus abnorm erweckt worden ist und in der That sehen wir dieses auch in der Erscheinung des Fiebers. Nur Menschen, Säugethiere und Vögel können am Fieber erkranken und es deutet schon darauf hin, dass nur ein höherer, aus der Vielheit relativer Mikro-Individualitäten hervorgegangener und sich darin allaugenblicklich spiegelnder Organismus für die ideellere Krankheit fähig sei. —

Der Selbstzweck der Zellen offenbart sich je nach der Bedeutung des Lebens, für welches sie sich relativ verhalten mussten, also je nach ihrer Würde als Factoren, in drei Abstufungen, nämlich als Fieber, Entzündung und Verbildung. — Das Fieber ist, wie uns die Erfahrung gelehrt hat, nur bis zu den Vögeln abwärts möglich, während die Phänomene der Entzündung bei allen Geschöpfen vorkommen, die ein als Blutsystem entwickeltes Gefässleben haben. — Die Verbildung dagegen sehen wir bei allen Pflanzen, den Oozoen bis hinauf zu den unter den Fischen stehenden Thieren und auch in der ersten Entwickelungszeit höherer Geschöpfe. —

Diese Erfahrung bedarf einer näheren Untersuchung.

1) Verbildung. — Verbildung finden wir bei den Pflanzen, bei den unteren Thieren, welche kein höher gesteigertes, durch Wärme sich kundgebendes Blutsystem haben, — wir finden Verbildung im Ei und dessen nächster Fortbildung bei höheren Geschöpfen. — Ueberall, wo also Verbildung vorkommt, finden wir ein Leben der Zellen, welches entweder ganz selbstständig oder doch ziemlich selbstisch auftritt, wie in

ist mehr — hier geht die productive Kraft über die Grenze des Artcharakters und stellt gleichsam einen neuen Fixpunkt dar, um den sich die heterogenen Elemente sammeln."" —

den Pflanzen, in den niederen Thieren, im Eiorganismus. Hier ruht die Lebensidee nur leise über allen Zellen und diese können bei der geringsten äusseren Veranlassung bald ihr eigenes Leben fortsetzen, besondere plastische Acte eingehen, die sich nur auf ihr eigenes Leben beziehen, da sie sich wegen der lockeren Beziehung sehr leicht von der Gesammtidee, der sie eigentlich dienen sollten, lossagen können. — Darum hat diese Verbildung der Pflanzen und Protorganismen kein bestimmtes Ziel, keine organische Verknüpfung mit gewissen immanenten Perioden, die Verbildung geht so lange fort, als der Selbstzweck der Zellen seine chemisch-physikalischen Bedingungen findet, welche ihre metabolisch-plastische Tendenz voranssetzen muss. Hier ist eigentlich keine Entzweinng zwischen Lebensidee und Zellen-Individuation von Dauer, denn die Lebensidee realisirt sich in andern Zellen und die Verbildungszellen reagiren nicht direct auf die Lebensidee. Anders verhält sich dieses im folgenden Phänomen.

2) Entzündung. Diese kommt vor bei allen Geschöpfen, welche eine Steigerung ihrer Individualität durch ein höher entwickeltes Blutsystem verrathen. — So im Fötalleben des Menschen, in der Jugend des Menschen, in den sämmtlichen Thieren bis zu Amphibien und Fischen abwärts. — In diesen Organismen haben die Urzellen eine weit innigere Bedeutung zum Ganzen und die Lebensidee übergreift sie sämmtlich damit, dass sie ihnen die Nahrungsstoffe aus einer gemeinsamen, inneren Quelle zufliessen lässt und in derselben durch eigenthümliches Einwirken einer nervösen Kraft die Vermittlungen erweckt, welche das Leben aller Zellen voraussetzen muss. — In der Entzündung entzweien sich gewisse Zellen mit der gemeinsamen Quelle, aus welcher sie schöpfen, man sieht es mikroskopisch, wie sie als plötzlich ungleiche Pole die vorüberrieselnde Quelle durch Attraction festhalten und sich durch Stockung der Circulation von der Quelle lossagen, die nun passiv fixirt wird und hier durch chemische Veränderungen, welche aus der Unthätigkeit der Blutzellen resultiren, einen neuen Nährstoff erlangen, der gewöhnlich Exsudat genannt wird. Da dieses, aus

den Elementen des Blutplasma bestehende Exsudat aber die Einwirkung abtrünniger Zellen erfährt, so wird es auch nicht zu normaler Bildung incliniren, sondern abnorme Zellen erzeugen, die für das Gesammtleben zwecklos, also nur mit Selbstzweck erscheinen und als Körnerzellen, Eiterzellen u. s. w. bekannt sind und häufig in Verbildungen übergehen.

3) Fieber. Hier haben wir ein egoistisches Moment des gesammten Lebens der Blutzellen zu erkennen. Während in der Entzündung eine Entzweiung zwischen Körperzellen und Blutzellen an einem gewissen, peripherischen Orte Statt findet, ist im Fieber die gesammte Masse der Blutzellen aus der Harmonie des Gesammtlebens getreten und es geht daraus hervor, dass die früher aufgeführten Lebensfunctionen der Blutzellen eine auf das Ganze zurückwirkende Modification erleiden müssen, die namentlich auch die ideale Seite des Lebens, die im Nervensysteme zur Erscheinung kommt, zu Reactionen animiren muss. — Von der Art und Weise, wie dieser Selbstzweck aller Blutzellen sich in gewissen Regionen des Organismus concret abspiegelt und von der Art und Weise, wie das der Lebensidee nur sehr schwer untreu werdende System der Nerven gegen die Empörung der Blutzellen reagirt, hängen die verschiedenen Formen der Fieber ab, deren mikroskopische Unterschiedlichkeit wir freilich noch nicht genau aufgefunden, wofür wir aber dennoch empirische Fingerzeige erhalten haben. —

Ich fühle, dass ich mich in der vorstehenden Eintheilung allegorisch ausgedrückt habe, glaubte aber dadurch an allgemeiner Anschaulichkeit zu gewinnen. Ehe ich daher zu der empirischen Darstellung weiter schreite, dürfte ich noch auf gleichallgemeine Weise die dem Selbstzwecke entgegengesetzte, kranke Richtung der Zellen skizziren.

Drittes Kapitel.

Beherrschtwerden der Zellen als Mittel fremder Zwecke.

Unter diese Rubrik gehören diejenigen Zustände, wo gewisse Zellen durch ihre ganze Lebensweise zu erkennen geben,

dass sie einer ganz besonderen Tendenz dienen und diese zu realisiren bestimmt werden. — Wenn Zellen durch erhöhten Selbstzweck den Gesammtorganismus kränken (krank machen), so ist dieser Selbstzweck doch immer ein solcher, welcher sich in den Urfunctionen jeder Zelle bewegt, also immer noch der Lebensidee an sich entspricht, und nur durch Aufhebung eines gewissen subordinirten Maasses der Function abnorm wird. Es gibt aber auch pathologische Zellen, welche die ursprüngliche, die Urfunction der Zellen ganz verlassen und in eine so niedere Stellung zu einer fremden Potenz treten, dass sie nur die Fortpflanzungsfunction in der Form des Normalen beibehalten, im Uebrigen aber durch ihre Assimilation und Secretion auf ihre Umgebung und endlich auf die ganze Organisation schädlich wirken. — Man bezeichnet diese Zellen im Allgemeinen als bösartige Wucherungen, als contagiöse Zellen und Parasiten. —

Man hat diese Zellen näher zu klassificiren. — Einmal sind es solche, welche gewissermaassen wie mikroskopische Pflanzen sich in ihrer eigenthümlichen Weise fortzeugen, immer ihres Gleichen hervorbringen und durch ihre Multiplication endlich dem Leben gefährlich werden, indem sie theils die normalen Gebilde belästigen, dem Organismus den nöthigen Nährstoff entziehen und durch ihre eigenen Secrete und Excremente giftig auf das Gesammtleben wirken. — Hierher rechne ich z. B. die Carcinomzelle, die Tuberkelzelle, die Melanosezelle u. s. w. —

Zweitens aber sind es Zellen, welche durch den Zeugungsstoff mikroskopischer Pflanzen und Thiere inficirt werden und nun ihr selbstständiges Leben zur Förderung jener individualisirten Schmarotzer bethätigen, ihnen den Nährstoff durch Excretion bereiten und so den Boden für parasitische Individuen vorbereiten. — Dass die Körperzellen auf diese Weise der Entwickelung von Sporen und Thiereiern entgegenkommen müssen, kann man daraus erkennen, dass die Parasitenkeime bei sehr lebenskräftigen Organismen gar nicht haften, dass sie latent zwischen den Körperzellen liegen bleiben, abgestossen werden oder durch ihre Gegenwart allmählig die Zellen um-

stimmen und so die Mitwirkung derselben abwarten, dass ferner die Parasiten am Leichtesten haften und am Schnellsten um sich greifen, wenn das Leben des Organismus geschwächt ist und die Zellen in ihrer Bedeutung für das Ganze herabgestimmt sind.

Ich beschliesse hiermit diesen Versuch der allgemeinen Eintheilung kranker Zellen; der Leser, welcher solche, in intuitiver Form vorgetragene Definitionen nicht hasst, möge dadurch selbst angeregt werden, die allgemeinen Gesichtspunkte klarer zu machen oder durch Erfahrungen zu verbessern. — Ich beabsichtigte in diesem und dem vorhergehenden Kapitel nur, die Abstractionen meiner Empirie flüchtig zu entwerfen und gerade in dieser skizzenhaften Form wollte ich andeuten, dass auf solcher Abstraction nicht meine ganze Beweisführung beruht. — Diese werde ich, unabhängig von diesem allgemeinen Schematismus, in den folgenden Kapiteln bringen und dem Leser bleibe es überlassen, zu beurtheilen, ob die empirischen Details meinen Abstractionen objectiv das Wort reden. —

Viertes Kapitel.

Empirische Untersuchung pathologischer Zellen.

Mit Hülfe des Mikroskopes sind uns viele abnorme Zellen zugänglich geworden, welche mit länger bekannten, pathologischen Gesammterscheinungen des Körpers nicht nur zusammenhängen, sondern die als Elemente der Gesammterscheinung sich auch deutlich charakterisirt haben. Es ist uns namentlich nur die morphologische Seite der pathologischen Zellen zugänglich und wir müssen von dieser auf die chemischen Abweichungen und die dynamischen Veränderungen schliessen. Da das nähere Studium der Urzelle aber darüber aufgeklärt hat, dass sich die genannten Abweichungen nicht ausschliessen, sondern immer bedingen oder gleichzeitig erregt werden, so dürfen wir auch aus der uns zugänglichsten, d. i. der morphologischen Veränderung auf die andern schliessen, wenn dieselben auch nicht immer wahrgenommen werden können. —

Zur leichteren Uebersicht derselben fasse ich sie unter folgende Rubriken:

1) Urzellen auf stehengebliebener, erster Form bei der normalen Tendenz der Fortbildung;
2) abnorme Zellen in Flüssigkeiten suspendirt;
3) abnorme Zellen in festen Geweben; und zwar:
   a) pathologische, relativ individuelle Zellen und
   b) parasitische, individuelle Zellen; endlich
4) abnorme Zellen mit pathologischen Metamorphosen. —

Diese einzelnen Rubriken werden uns bei besonderer Untersuchung alle Formen der bisher bekannt gewordenen abnormen Zellen näher vorführen. Vieles, was unter diese Rubriken gezählt werden muss, habe ich in meinen „Untersuchungen und Erfahrungen" und in den „Neuesten physiologischen Abhandlungen" theils resumirt, theils nach eigenen Beobachtungen näher beschrieben und an den Stellen, wo ich mich hierauf beziehen darf, werde ich zur Vermeidung eigener Wiederholung hier hinweisend darstellen müssen.

1. Urzellen auf stehengebliebener, erster Form bei der normalen Tendenz der Fortbildung. —

In den Pflanzen können wir im eigentlichen Sinne von solchem Stehenbleiben der Zellen nicht reden, da dieselben keiner grossen Fortbildung fähig sind. Insofern aber gewisse Uebergangsformen, die nicht von einer Zelle, sondern immer von zwei neben einander liegenden Zellen herrühren, gefunden werden, können wir auch, wenn auch nicht im Sinne der thierischen Zelle, von einer Fortbildung reden. — Wenn ich nun in einer Pflanze finde, dass die sogenannten Blattnerven einzelner, ausnahmsweiser Blätter keine Bastbündel, also nicht faserartig langgestreckte, das Lumen oft verlierende Zellen führt, sondern dass die Zellen hier als wenig modificirte Parenchymzellen gelagert liegen, so darf ich ein Stehenbleiben der Zelle auf einer Stufe, die sie normal überschreiten soll, annehmen. Dieses parenchymatöse Stehenbleiben habe ich einigemal an einzelnen Stellen der

Pflanzen beobachtet und es wäre dieses gewissermaassen eine teratologische Erscheinung zu nennen. —

In den Thieren findet sich das Stehenbleiben der Zellen in ihrer ersten Form in abnormer Weise schon deutlicher, weil jede Zelle, wo sie einmal fortgebildet wird, die Formverschiedenheit stärker ausdrückt. — Hier ist zuerst das von Joh. Müller näher erkannte Enchondrom zu nennen, wo in der That eine abnorme Bildung durch Stehenbleiben auf dem Grade isolirter Zellenbildung repräsentirt wird. Ich kann diese pathologische Knorpelbildung wohl am Besten durch Müller's eigene Worte bezeichnen, indem er sagt: „Der Unterschied der pathologischen Knorpelbildung (Enchondrome) von der gesunden besteht hauptsächlich in dem Fortbestehen der embryonischen Zellenbildung. Bei vielen andern Geschwülsten hat man Gelegenheit, dieselbe Bemerkung zu machen. — Nicht die Form der Elementartheile zeichnet die krankhafte Bildung aus. Das Fehlerhafte liegt theils in der Formation der gewöhnlichen, primitiven Bildungen, wo sie nicht nöthig sind und nicht zum Zwecke gehören, theils in der unvollkommenen Entwickelung dieser Gewebe, die oft nur bis zu einer Stufe fortschreitet, welche im gesunden Leben vorübergehend ist. Dies ist der Modus der krankhaften Vegetation. Bei der gesunden, primitiven Knorpelbildung wird das Monadenleben der Zellen von dem Lebensprincip des ganzen Individuums beherrscht, es erreicht seine Grenze, die Zellen verdicken sich und es entsteht eine interstitiare, undeutlich faserige Masse zwischen den Höhlen der Keimzellen. Im Enchondrom hingegen scheint das gesunkene Leben des Theils, in welchem es sich entwickelt, meist eine solche Grenze nicht mehr zu lassen, daher es langsam fortschreitet zu immer grösserer Masse. Die Zellenwände verdicken sich in der Regel nicht. — Alles bleibt bei der embryonischen Bildung des Knorpels stehen und das embryonische Bilden erneuet sich immer fort.“ —

Wir haben also hier ein überzeugendes Bild jenes Zellen-Stehenbleibens auf normal transitorischer Entwickelungsstufe. Et-

was Aehnliches zeigt sich nach meinen Beobachtungen *) am Osteosarcom, wo in der That eine Masse von Zellen auftaucht, welche nicht in Knorpel- und Knochenmasse überzugehen geneigt ist und nun in dem ursprünglichen Zustande meist gestielter Zellen beharrt und sich fortzeugt. — Auch in den weichen Gebilden treffen wir vielfältig auf pathologische Geschwülste, welche, sobald sie untersucht werden, immer die reine, mehr pflanzliche Zellenstructur verrathen. — So bleiben oft Drüsen, wie die Parotis, auf einer solchen Zellenwucherungsstufe stehen. — Die sogenannten Molen sind ebenfalls nichts Anderes, als Zellenwucherung innerhalb der Mutterzelle, wobei die Tendenz der Embryobildung ganz verloren geht und auch die Gruppirung der Dotterzellen nicht erfolgt. Die Dotterzellen verwandeln sich nicht in Gewebe, sondern erzeugen Blastidien, welche frei werden und so fortzeugen. Nur die peripherischen Zellen verschmelzen zu einer sehnigen Structur ohne Lebenszweck und die abgelebten, geplatzten Mutterzellen werden, ähnlich wie bei Pflanzen, zu einem Intercellulargewebe verwandelt. —

2. Abnorme Zellen in Flüssigkeiten suspendirt.

Da die Vegetation durch den Zustand der Flüssigkeit organischer Stoffe vermittelt wird, so muss auch die pathologische Bildung in den Flüssigkeiten häufig aufgefunden werden können. Die uns bislang näher bekannt gewordenen abnormen Zellen sind als Exsudatzelle, Congestionszelle, Eiterzelle und Körnerzelle bezeichnet worden. Diese Zellen sollen sich in gesunden Flüssigkeiten niemals vorfinden; sie sind also Neubildungen, die, wenn auch nicht immer der Idee einer Krankheit dienend, doch stets eine von der Normalweise des Lebens abweichende Erscheinung sind, deren sich das Leben oft bedient, um erlittene Beeinträchtigungen auf dem Bildungswege wieder auszugleichen. —

Zu den in organischen Flüssigkeiten suspendirten Zellen abnormer Natur müssen wir aber auch diejenigen zählen, welche

*) Untersuchungen und Erfahrungen. Bd. II. S. 102.

sich im gesunden Zustande vorfinden und deren morphologisches oder physiologisches Verhalten eine pathologische Veränderung derselben schliessen lässt. Ich meine die **Blutzelle**, die **Lymphzelle** und die **Milchzelle** *).

Ich werde diese letzteren zunächst näher vor die Aufmerksamkeit meiner Leser führen. Sie können ihren pathologischen Zustand ausdrücken:

1) in Abnormität des quantitativen Verhältnisses;
2) in Abweichungen ihrer normalen, morphologischen Eigenschaft;
3) in abnormen chemischen Erscheinungen und
4) in Modificationen ihrer physiologischen Functionen, die aus dem einen oder andern vorher genannten Zustande resultiren. —

Wenn die Praktiker schon früher auf diese Modificationen der Blut-, Lymph- und Milchzellen aufmerksam gemacht wären und wenn sie mit dem Befunde die allgemeinen Krankheitsbilder des Organismus verglichen hätten, dann würde uns manche wichtige Aufklärung von ihnen zugegangen sein. Auf dieses elementare Verhalten hat man aber wenig Augenmerk genommen, obgleich hier an der mikroskopischen Quelle so manches Geheimniss belauscht werden kann, wenn nur erst noch einige Jahre des Nachforschens zurückgelegt sein werden. — Da ich mich mit den pathologischen Veränderungen dieser Gebilde in letzter Zeit beschäftigt habe, so darf ich das Wenige, was bislang dadurch gefördert zu sein scheint, ausführlicher mittheilen. —

Wie es bei allen solchen Objecten der Fall ist, wird uns die **morphologische** Seite immer die zugänglichste bleiben, da die optischen Mittel der Gestalterkennung den übrigen Hülfsmitteln vorausgeeilt sind. — Von diesen morphologischen Zuständen können wir einestheils auf die inneren Vorgänge der

*) Ueber **pathologische Spermazellen**, deren Vorkommen übrigens sehr wahrscheinlich ist, wage ich jetzt noch nicht zu urtheilen. Vielleicht sind unter den Zeichnungen, welche ich über Spermatozoen meinen „physiol. Abhandlungen" beigab (Vergl. Taf. IV.) einige pathologische Formen anzunehmen, wenn sie nicht als Entwickelungstadien gelten sollen. —

Zelle schliessen, anderntheils aber auch, da das Mikroskop die Bewegung im Raume auffassen lässt, auch diesen Lebensact wenigstens insofern beurtheilen, als wir diesen Raum selbst zum Object unseres Hülfsmittels machen können. Letzteres gelingt uns aber gerade bei denjenigen Geschöpfen nicht, wo der Begriff der Krankheit recht eigentlich ideal und real zur Wahrheit kommt, wie bei Menschen und höheren Thieren und die wenigen Punkte, welche uns hier im Zusammenhange mit dem ganzen Organismus zugänglich werden, sind sehr beschränkt *). In den meisten Fällen müssen wir die sogenannten Symptome der Krankheiten mit zu Hülfe nehmen und Alles, was wir von dem Blutleben erfahren können, schliessen wir häufig nur aus den allgemeinen Erscheinungen. — Dieses sind die Entschuldigungen, wenn ich nichts Erschöpfendes über die vorliegenden Objecte geben kann. —

a. Pathologische Blutzelle.

Die Pathologie der Blutzelle ist nur verständlich, wenn wir die Physiologie derselben genauer gewürdigt haben. — Im III. Abschnitte, 3. Kapitel habe ich versucht, das Leben der Blutzelle in seiner wahren, physiologischen Bedeutung zu schildern und hierauf muss ich mich genau beziehen, weshalb ich den Leser bitte, das dort Gesagte hier stets zur Vergleichung sich vergegenwärtigen zu wollen. —

Suchen wir nun einmal zunächst zu bestimmen, welche Erscheinungen das Fieber mit sich bringt. — Alle Symptome, wie wir sie täglich aus Lehrbüchern und am Krankenlager erfahren können, weisen direct auf einen veränderten Zustand des Blutes hin, der überall beginnt mit einem aus der Harmonie gerissenen, zur Individualität vollkommen erwachten Leben der

*) Da eine Vespertilio zu den Geschöpfen gehört, welche zur Entstehung des Fiebers, der Entzündung und Verbildung fähig sind, so habe ich die dabei obwaltenden Verhältnisse der Blutzellen gerade an dem durchsichtigen Theile dieser Thiere zu studiren mich bestrebt. —

Blutzellen *). Diese bewegen sich rascher, sie scheinen so selbstsüchtig zu werden, dass sie nicht einmal durch ihre Assimilation die Bildungsflüssigkeit für die übrigen Zellen des Organismus hergeben wollen, deshalb leidet derselbe an Ernährungsbeschränkung **), und alle den Anfang des Fiebers begleitenden Erscheinungen zeugen davon, dass einestheils die Blutzellen ihren Selbstzweck geltend machen, anderntheils die Reaction des Nervenlebens direct gegen das Blutsystem gerichtet ist. — Das erhöhte Leben der Blutzellen muss sie aber auch um so rascher zu ihrem Lebensende führen und da sie durch ihren Selbstzweck zugleich die Quelle ihres Ersatzes, die Neubildung durch das Lymphsystem abschneiden, so führt dieser Zustand leicht, wenn er nicht früh gebrochen wird, zur Bluterschöpfung, zum Bluttode oder es wird das Nervensystem erschüttert, da es ausser dem materiellen Nährstoffe noch ein anderes Wesen aus dem Blutleben herauszieht, welches man, weil es noch nicht gekannt ist, vorläufig Innervation nennt. Oft ist aber das abnorme Blutleben mit einer zu grossen Abgabe von Innervation begleitet, es wird dadurch ein tumultuarisches Verbrauchen derselben von Seiten des Nervensystems bedingt, welches nun bald beide Systeme erschöpft. —

Jeder Ermattung des Zellenlebens geht, wenn nicht Ernäh-

---

*) Gewöhnlich erklären uns die praktischen Aerzte, dass Fieber allein im Nervensysteme begründet liege. Ist es aber nicht für das Gegentheil beweisend, dass das Fieber immer nur bei höher entwickeltem Blutleben erscheint und geht hieraus nicht die gegenseitige Beziehung deutlich hervor? —

**) Sehr merkwürdig wird der Durst und der oft folgende heftige Schweiss im Fieber. Wir wissen, dass eine Pflanzenzelle um so mehr ihr eigenes Assimilationsleben erhöht, wenn sie viel Wasser zersetzt — was für die Blutzelle noch einer weiteren Reflexion empfohlen werden dürfte. — Da wir aber ferner wissen, dass Wassergenuss das Leben der Blutzellen rasch zum Tode führt, wie uns Schultz zuerst zeigte, so könnte der Durst auch eine Instinctregung der Lebensidee sein, um das selbstsüchtige Leben der Blutzellen zu beschränken. —

rungsbeschränkung obwaltet, ein Turgor vorher. Hierbei findet sich immer eine räumliche Ausdehnung der Zelle, so auch der Blutzelle. — Man kann diesen Turgor sehr hübsch an Vespertilio beobachten, wenn man nämlich dieses Thier im Winterschlafe oder kurz vor dem Erwachen aus demselben und dann im geängstigten Zustande zur Untersuchung der Blutzellen heranzieht. — Misst man die in der Flughaut während des Winterschlafes vorhandenen Blutzellen (schon das Auge hat darin bei einiger Uebung Unterscheidungsvermögen) und lässt man nun das Thier im warmen Zimmer allmählig und unter dem Mikroskope erwachen, so sieht man nicht nur, dass bei einem gewissen Wärmegrade die Blutzellen anfangen in Fluss zu kommen, bald vor-, bald rückwärts, anfangs ganz der Molecularbewegung analog, sondern auch dass sie sich gelinde aufblähen und heller werden. Misst man hier bei zögernden und günstig gelagerten Exemplaren wieder, dann bemerkt man eine mathematisch nachweisbare Volumvergrösserung, die noch zunimmt, wenn das Thier völlig erwacht ist und alle Zeichen der Angst verräth. — Diese Thierangst ist ein synonymer Zustand des Fiebers und wir sehen daher bei lebenden Thieren immer nur Fieber-Blutzellen. —

Wir mögen ferner bei einem fieberkranken Menschen namentlich im r e i n s t e n Ausdruck der Blutzellenselbstsucht, in der Synocha, das e b e n gelassene Blut noch warm auf erwärmter Glasplatte und mit wiederholtem Zusatze noch riechenden und warmen Serums mikroskopisch untersuchen und wir werden von dem Eigenleben der aus dem allgemeinen Lebensverbande getretenen Blutzellen überrascht werden. Hier sehen wir häufig ein Aufblähen und Einsinken derselben, was in seiner respiratorischen Bewegung fast mit den letzten tiefen Athemzügen eines Sterbenden verglichen werden dürfte. Daneben sehen wir die Blutzellen bis zum Tode, womit sich auch ihre Lebensform verändert, in einer oscillirenden Bewegung, gleich Infusorien, und oft treiben sie mit scheinbar willkürlichen Phänomenen um einander herum, bis plötzlich alle Bewegung aufhört und die Zelle gänzlich collabirt oder sternförmig wird oder, was meist geschieht,

mit andern Zellen zusammenklebt, während sie sich noch kurz vorher abstiessen *). —

Die Blutzelle ist aber auch als Mikro-Individuum der Verbildung, d. h. im chemischen Sinne, der Entmischung fähig. Das Mikroskop kann hier nur über den Gehalt an Cruor aufklären, der übrigens immer ein Zeichen eines kräftigen Zellenlebens ist. Die Entmischung mag sich aber auch in jener eigenthümlichen, bei Kachexieen vorkommenden granulösen Form ausprägen können, welche ich mehrfach gesehen habe und worin ich unvollkommen entwickelte Blutzellen zu erkennen glaubte. Es hat ein geistreicher Physiologe einmal die Blutzellen mit Gährungsbläschen verglichen, was insofern bezeichnend ist, als auch die Gährung nur unter Bildung und Lebensperiodicität von Bläschen möglich wird, die sich mikroskopisch von Blutzellen nicht wesentlich unterscheiden. Da aber eine Gährung auch in Fäulniss übergehen kann, so würde hierdurch die Veränderung der Blutbläschen im Faulfieber erklärt werden können, zumal ich in solchem Blute in der That nur zerstörte und veränderte Blutzellen auffinden konnte, wie man sie im normalen Leben nur in der Pfortader antrifft, welche sich dadurch als Ausführungsgang aller verbrauchten, ausgelebten Blutzellen charakterisirt. Dass aber der Turgor der Blutzellen rascher deren Lebensende herbeiführt, würde durch die Beobachtung bestätigt werden müssen, dass nach fieberhaften Zuständen immer eine vermehrte Gallabsonderung, das Product aufgelöster Blutzellen, bemerkt wird.

Von grosser Bedeutung wird die Menge der Blutzellen für die Pathologie. Wenn das Leben jeder einzelnen Zelle auf die Bildungstendenz des Ganzen als Factor eines Gesammtproductes hinwirkt, dann muss auch die grössere oder geringere Zahl dieser Factoren seine Lebensconsequenzen haben. — Pathologisch kann die Zahl der Blutzellen erhöht oder vermindert sein; wir

*) Man könnte, wenn der Begriff des Zellenlebens nicht eine bessere Einsicht verlangte, in der That bei solchen Beobachtungen an Reichenbach erinnert werden, welcher jeder Blutzelle eine thierische Natur zuschrieb und sie als ein besonderes Genus: Hämatobium, in die Zoologie einführen wollte.

finden sie erhöht bei der Febris continua continens, wodurch abermals gezeigt wird, dass der Reiz nur von den Blutzellen ausgeht, da die Menge sogleich geringer wird, wenn die Synocha und ähnliche Fieber nachlassen*). — Ebenso sind die Blutzellen trotz vorgenommener Venäsectionen im Typhus abdominalis sehr vermehrt, wobei das Fibrin, wie in der Synocha sehr gering ist und also der pathologische Reiz wieder in den Blutzellen gesucht werden muss. — Arzneimittel, welche die Blutzellen auffallend vermehren, sind nach sicheren Beobachtungen Eisen und Leberthran. —

Eine absolute Verminderung der Blutzellen finden wir dagegen bei der Bleichsucht, wo der abnorme Zustand einzig und allein in dem Mangel an Blutzellen liegt, da sich Plasma und Fibrin bis auf grösseren Wassergehalt ganz normal verhalten. — Auch in der Scrophelkrankheit und in allen intermittirenden Fiebern ist das Blut arm an Zellen und dieser Mangel tritt besonders recht auffallend bei Individiuen auf, welche bis zur Vergiftung Bleidünste geathmet haben. — Ascites und Hydrocephalus sind ebenfalls durch Mangel an Blutzellen charakterisirt und die allmählige Abnahme der Blutzellen kann als Symptom fortschreitender Tuberculosis gelten. Venäsectionen vermindern nicht das Fibrin, sondern nur die Blutzellen, beide Theile werden aber durch Essigsäure und ähnliche vegetabilische Säuren herabgestimmt.

Die specifische Beziehung der Blutzellen zu den genannten pathologischen Zuständen ist nicht allein aus Mangel an Bluternährung zu erklären, wenn wir auch sehen, dass nahrlose Diät bald eine Verminderung der Blutzellen nach sich zieht; hier sind wir wohl gezwungen, ein tieferes Lebensmoment anzunehmen, wobei das Blut in einem Zustande beharrt, der unfähig ist, dem individuellen Leben der Blutzellen zu genügen, oder wo die zu-

*) Vergleiche über diese Zustände meine Abhandlung: „Die quantitative Veränderung der Blutkörperchen in Krankheiten und nach gewissen Arzneigaben" u. s. w. abgedruckt im 2. Bande S. 77 meiner „Untersuchungen und Erfahrungen." (Leipzig, Fest'scher Verlag.)

fliessenden Lymphzellen sparsam oder für Fortbildung unfähig sind. Ich dürfte hier auf eine Analogie aufmerksam machen. Wie es in festen Gebilden Zellen gibt, welche auf einer normal transitorischen Stufe abnormer Weise beharren, so könnte auch hier in den Flüssigkeiten ein ganz ähnliches Verhältniss eintreten, indem die Lymphzellen nicht vollkommen zu Blutzellen und die Lymph- und Chyluszellen ebenfalls vor ihrem Eintritte in die Circulation nicht vollkommen ihre morphologische, wie physiologische Reife erlangen würden. — Die Kachexieen führen auf diese Ansicht, denn man bemerkt in der That in dem Blute und Chylus solcher Individuen häufig höchst mangelhafte morphologische Verhältnisse, namentlich oft granulirte Körper, wo sie nicht vorkommen sollten, da sie immer im Blutzellchen einen früheren Entwickelungsstand verrathen. Ein pathologisches Verhalten scheint auch darin zu liegen, dass die Blutzelle zu hastig lebt, sich gewissermaassen verlebt. Da in der Jugend der Blutzelle nach bestimmten Beobachtungen der Kern vorherrscht und in späterer Periode die Hülle prädominirt, so würde sich das zu hastige Leben durch frühes Verschwinden des Kerns anzeigen und daraus erkannt werden können, dass man selten Kerne oder Grübchen in den Blutzellen entdeckt. Vielleicht ist auch die oft gesehene Abrundung und Einkerbung der Zellen davon abhängig, wie sie nach grossen Aderlässen, namentlich wenn sie nicht indicirt waren, gefunden wird, indem sich hier glauben lässt, dass die Verminderung der Zahl nun auch die zurückbleibenden Zellen zu grösserer Lebenstendenz anrege, zumal nach Nasse's Versuchen dargethan wurde, dass eine Veränderung der Menge auch stets eine qualitative Veränderung des Blutes mit sich führt.

b. Pathologische Lymphzelle und Chyluszelle.

Die physiologische Bedeutung, welche diesen Zellen früher zugesprochen werden musste, erklärt uns auch, dass Abnormitäten in diesem Zellenleben vorbereitend werden müssen für Krankheiten des Blutlebens und durch diese für Beeinträchtigungen des ganzen Organismus. — Die erste Quelle der Lymphe

ist das Parenchym, die zweite und alsdann vorgreifende ist die Werkstatt der Chylusbildung. Chylus- und Lymphzellen müssen nun auch, als Mikroindividuen Veränderungen erleiden können, die bald auf Quantität, bald auf Qualität hinauszielen. — Wir brauchen nur das Heer der sogenannten Assimilations- und Lymphkrankheiten zu studiren, um Vermuthungen über diese gewiss vorkommenden morphologischen Veränderungen fassen zu müssen. Wir können nun im Leben selten oder nie diese Zellen untersuchen, müssen erst aus dem Befunde, den wir in todten Organismen machen, auf ähnliche Formen während des Lebens schliessen, können höchstens aus den im Blute suspendirten Lymphzellen auf stehengebliebene Entwickelung schliessen, da sie nicht in grosser Zahl im Blute gefunden werden sollen. —

Ich würde mein früheres Werk über die Heilwirkung des Leberthrans hier abschreiben müssen, wollte ich die von mir bei Thieren gefundenen abnormen Zustände der Chylus- und Lymphzellen wiederholen. — In diesem Falle muss ich auf jenes, ohnehin vielverbreitetes Werk hinweisen. So viel kann aber zur Richtschnur des Urtheils dienen, dass die Chyluszellen um so kränker sind, je weiter hinauf im Lymphsysteme sie mit der Anbildung des Kerns retardiren, denn erst mit der Prävaleuz des Cytoblastus wird auch die metabolische Kraft der Zellenmembran gesteigert, da sie vor Entwickelung des Kerns aus dem eingeschlossenen Fettpartikelchen nichts weiter als eine, für Lebensprocesse ganz theilnahmslose Ascherson'sche Haptogenmembran ist. — Diesen Grundsatz wird man in den einzelnen Beobachtungen immer bewahrheitet finden. —

c. Pathologische Milchzelle.

Ueber diese habe ich noch keinen andern Beobachter reden hören, obgleich die Milchflüssigkeit ebenfalls erkranken kann und an den allgemeinen pathologischen Zuständen Theil nehmen muss. — Da diese Abhandlung nur über das Leben der Zelle handeln soll, so werde ich diejenigen Veränderungen, welche in der chemischen Combination begründet liegen (wenn auch dieselben nur unter morphologischer Veränderung der Milchzellen irgend

gedacht werden können), z. B. die bald alkalische, bald saure Reaction, die Veränderung des specifischen Gewichtes, das Vorhandensein von Albumin statt Casein, der Mangel an Milchzucker, das Abweichende im Buttergehalte, zu grosse Wässerigkeit u. s. w. nicht weiter aufführen können. —

Ich habe gefunden, dass für das Mikroskop die Milch in ihren suspendirten Zellen normal und abnorm sein kann. — Die wahren Milchzellen bestehen, wie schon im physiologischen Theile gesagt wurde, aus Fettinhalt und Proteinmembran. — Wenn das Fett oxydirt, so stellen sie sich als Rahmkügelchen dar. — Bekanntlich treten zuerst in der Milch Colostrumkörperchen auf, welche rund, scheibenförmig, oval oder nierenförmig erscheinen und in der mittleren Proportion grösser als Milchzellen sind. Während des Vorherrschens dieser Körperchen ist das Casein sehr gering, der Zuckergehalt stark und oft eine Menge von Epithelialformen in der Flüssigkeit schwimmend.

Die abnorme Milch, welche von kranken Frauen, theils hectischen, scrophulösen und phthisischen, untersucht wurde, zeigte sich in folgenden mikroskopischen Formen:

1) Es ist eine geringe Menge von Milchzellen vorhanden. —

2) Es kommt die Milch nicht über den Zustand des Colostrums heraus, also mit überwiegenden Colostrumkörperchen.

3) Es findet sich eine übermässige Menge von Epithelialformen. (Da diese nur durch Reizung der Schleimhaut im höheren Grade abgestossen werden, so deutet dieses auf Irritation der Drüsengänge hin.)

4) Vorhandensein besonderer granulirter Körper, die ich Congestionszellen nenne und die hier aus veränderten Epithelialzellen hervorgehen. — (Vergl. Untersuchungen u. s. w. Leipzig.)

5) Die wahren Milchzellen erscheinen nicht hell, sondern unregelmässig in den Conturen, schleimig, fliessen nicht isolirt und kleben zu grösseren Massen zusammen. —

6) Es sind Zellen (Exsudat- und Körnerzellen) vorhanden, welche Folgen einer Entzündung sind. —

7) Uebermässige Menge Butter, selbst in freien Fetttropfen

umherschwimmend, die sich im Berühren verbinden und zusammenfliessen, als Zeichen, dass sie keine Umhüllungsmembran haben. —

Ich erlaube mir nicht, aus diesen abnormen Formen der Milch weitere Anwendungen zu machen, empfehle dieses aber den praktischen Aerzten. Für das Leben der Zellen gibt übrigens die Milchzelle am Wenigsten Aufschlüsse, da sie an der Grenze zwischen individuellem Zellenleben und der künstlichen Ascherson'schen Zelle steht, was aus ihrer Stellung zum Gesammtorganismus und aus denjenigen Gründen hervorgehen mag, die ich im physiologischen Theile dieser Abhandlung bei Erwähnung der Milchzelle andeutete.

Ich wende mich nun zu denjenigen abnormen Zellen, welche im gesunden Organismus niemals normal gefunden werden, sondern stets, wo sie vorkommen, einen pathologischen oder doch relativ abnormen Zustand verrathen. Sie sind: Exsudatzelle, Congestionszelle, Eiterzelle und Körnerzelle.

a. Exsudatzelle.

Sie entwickelt sich in dem, in entzündeten Theilen exsudirten, serösen Blutstoffe. Dieser Stoff ist eigentlich Blastema und demnach stellen sich die darin entstehenden Zellen, welche als Cytoblasten mit umschliessenden Zellenwänden auftreten, als ganz normale Urzellen dar, die auch bei Regenerationsprocessen, Zertheilung u. s. w. zu wirklichen Körperzellen sich verwandeln und in die Bildung der Gewebe eingehen. Diese Zellen sind aber insofern relativ abnorm, als sie durch einen Process hervorgerufen werden, der, wenn er nicht ganz pathologisch auftritt (als symptomatische Entzündung), doch relativ abnorm (als idiopathische Entzündung) ist, indem das normale Bildungsgesetz des Exsudates gar nicht zur Entwickelung bedarf und sich dessen nur bei Unterbrechungen des normalen Zustandes bedient.

Die Exsudatzellen sind also ganz und gar, ihrer Individualität nach organische Urzellen. — Auch die Pflanze gibt bei Verwundungen ein Exsudat her, denn bei Rindenverwundungen tritt aus den verlängerten Markstrahl-Zellen ein amorphes Cam-

bium, in welchem sich erst nach dem Austritte Cytoblasten und Zellenmembranen bilden, die ebenfalls, wenn keine Verbildung durch hemmende Einflüsse Statt findet, in die Gewebstheile eingehen und auch diejenige Parenchymform imitiren, welche ihnen nahe liegt, so dass sie oft an einer Seite diese, an anderer Seite jene Zellenbildung darstellen, sobald das anstossende Gewebe ähnlich gebildet ist. — (Versuche darüber wurden durch Meyen und Mirbel bekannt.)

b. Congestionszelle.

So habe ich diejenigen Gebilde genannt, welche auf Schleimhäuten vorkommen und die man wohl fälschlich für normale Zellen, unter dem Namen „Schleimkörperchen" ausgegeben hat. — Der reine Schleim ist ein heller Saft ohne irgend eine morphologische Form. Ich habe darüber schon in meinen „Untersuchungen" ausführlicher geredet und bemerke hier nur Folgendes: Aus dem Gefässnetze der Schleimmembran secernirt eine helle Flüssigkeit, welche im Hervorquellen das Gewebe feuchtet und zugleich zu Primitivzellen gerinnt, die lagenweise sich untereinander drängen und immer mehr abgeschoben werden. — Diese Zellchen vergrösseren sich zu Epithelialformen und bilden dann jene bekannten Zellen. — Die Flüssigkeit, worin sie suspendirt sind, ist reiner, normaler Schleim. Er wird auf Schleimhäuten todtgeborener Kinder, im jugendlichen Uterus vor der Geschlechtsfunction, oft auch auf Schleimhäuten Erwachsener gefunden. — Wir brauchen aber nicht lange in der Wahl der Individuen und des Ortes der Aufnahme zu prüfen, um Congestionsschleim mikroskopisch zu erkennen, der gewöhnlich für reinen Schleim gehalten wird. In einer amorphen Flüssigkeit sehen wir neben wenigen oder gar keinen Epitheliumzellen (was sehr charakteristisch ist) eigenthümliche Körperchen, welche sich durch ihre weisslichen, an den Rändern gezähnten Formen auszeichnen, noch einmal so gross als Blutzellen sind und circa $\frac{1}{200}$ P. L. im Durchmesser haben. — Man sieht trotz der milchigen Trübung dennoch ganz deutlich einen Kern in ihnen, der oft auch mehrfach ist, und die sanft gezähnten Ränder der

äusseren Conturen rühren von kleinen Granulationen der Hüllenoberfläche her. Man hat diese Körper auch wohl mit Eiterkörperchen verwechselt, was denn Ursache wurde, dass überall Eiter gesehen werden konnte. Auf allen Schleimflächen gehen diese von mir, aus bekannten Gründen, Congestionszellen genannten Körperchen aus den abnorm entwickelten Epitheliumzellen hervor; einmal spricht schon dafür der Umstand, dass die in einer Menge von Congestionschleim vorhandenen Epitheliumzellen um so weniger gefunden werden, je zahlreicher die Congestionskörperchen gebildet sind, zweitens aber geht nach meinen vergleichenden Beobachtungen ein Process vor, den ich im II. Bande meiner „Untersuchungen" S. 5. folgendermaassen beschrieben und seit jener Zeit immer mehr bewahrheitet gefunden habe: — Jede Schleimhaut, welche gereizt wird, also in einem Congestionszustande sich befindet, zeigt eine starke Entwickelung von Primitivzellen, welche so heftig andrängen, dass die oberen Epitheliumzellen in Massen abgestossen werden. — Die nachdrängenden Primitivzellen gehen aber nur noch theilweise und immer sparsamer in Epitheliumformen über; so wird die Gefässfläche der Schleimhaut ihres epithelialen Schutzes beraubt und dadurch schmerzhaft oder doch gespannt. — Die nicht in die Epitheliumbildung eingehenden Primitivzellen gerinnen, formiren sich zu Kügelchen, welche nun als Congestionszellen auftreten. Aus den mehrfachen Nucleis des Primitivzellchens bildet sich ein zusammenschmelzender Kern, während die Molecülen des Cytoblastema an die Hülle sich legen und deren Durchsichtigkeit trüben, wie auch zu den feinen Granulationen Veranlassung geben. — Die Entstehung aus Epithelialzellen ist dadurch noch mehr bewiesen, dass man auf gereizten Schleimhäuten respiratorischer Wege oft Congestionszellen mit verkrüppelten Cilien antrifft. — Alle näheren Angaben findet der Leser in meiner oben genannten Schrift. —

c. Eiterzelle.

Diese abnormen Formen entstehen aus einer pathologischen Fortbildung der Exsudatzelle. — Sobald dieselbe nicht in Ge-

websbildung übergeht oder nicht als Epithelialzelle (in die sich die Exsudatzelle gern verwandelt, weshalb auch aus ihr die Congestionszelle hervorgehen kann) sich fortbildet, alsdann geht hier ganz die Veränderung mit ihnen vor, wie bei der Congestionszellen-Bildung, so dass demnach jede wahre Eiterzelle erst das transitorische Stadium der Entwickelung, in welcher die Congestionszellen gewöhnlich beharren, durchmachen und dann darüber hinaus gehen. — Wenn bei einer Eiterung ein Theil der Exsudatzellen nicht in Eiterzellen, sondern in wirkliche Bildungszellen übergeht, so erscheinen diese in der Form von Granulationen. Granulation und Eiterung schliessen sich daher gegenseitig aus. — Die Unterscheidung der Eiterzelle von der Congestionszelle geschieht morphologisch und chemisch. — Morphologisch dadurch, dass dieselben weit grösser sind (circa $\frac{1}{100}'''$) als die Congestionszellen, dass ihre Hülle weit milchiger und opaker ist, dass sie schwerer werden und nie, wie Congestionszellen, das Gleichgewicht mit dem Fluidum haben. Chemisch kann man sie unterscheiden, indem sie durch Essigsäure die bekannten Niederschläge der kahnförmigen Kernrudimente zeigen, während in der Congestionskugel nur ein Epithelialkern-ähnlicher Cytoblastus niedergeschlagen wird, um den sich die Körner gruppiren, welche früher die Granula der Hülle bildeten. —

d. Körnerzelle.

Unter Körnerzellen hat man keine lebendige Zelle zu verstehen, ebenso wenig wie Congestions- und Eiterzelle leben, d. h. fortbildungsfähig sind. Nur die Exsudatzelle ist lebendig, denn sie ist fähig, in das Gewebe sich einzubilden oder in andere Formen, z. B. Eiterzellen, überzugehen. — Wenn Congestions-, Eiter- und Körnerzelle einmal gebildet sind, dann sind sie todt und müssen vom Leben abgestossen werden oder es erfolgt ihre völlige Auflösung durch Resorption. Deshalb ist es ein grosser Irrthum der Wundärzte, wenn sie glauben, sogenannter guter Eiter gehe in die Bildung der Gewebe ein. — Was nun die Körnerzellen betrifft, so sind dieselben eine Fortbildung der Exsudatzellen und sie kommen bei Entzündungen

vor. Gluge nannte sie „Entzündungskugeln," hielt sie für eine Agglutination von Kernen aufgelöster Blutzellen, was aber durchaus irrig ist. — Ich stimme vollkommen J. Vogel bei, dass man die Entstehung der Körnerzellen sinnlich verfolgen kann. (Icones histol. pathol. T. 2. Fig. 6. 7.)

Die Exsudatzellen von $\frac{1}{300}$—$\frac{1}{100}$ Linie Durchmesser, welche immer einen Kern einschliessen, vergrösseren sich bis zu einem Durchmesser von $\frac{1}{80}$—$\frac{1}{60}$ Linie und füllen sich allmählig mit einem aus dem Zellenleben selbstständig hervorgehenden Niederschlage, welcher in Form kleiner dunkler Körnchen erscheint, die nach und nach die ganze Zelle ausfüllen und undurchsichtig machen. Aeltere Körnerzellen sehen dann bräunlich, selbst schwärzlich aus und der wahre Cytoblastus ist dabei ganz verdeckt. Mit dieser morphologischen Veränderung läuft auch, wie natürlich, die chemische parallel.

Während sich die Wände durch Essigsäure und Membran und wahrer Cytoblastus durch Ammoniak oder Kali auflösen lassen, werden die neugebildeten Körnchen davon gar nicht zerstört und da Aether sie gemeiniglich allein auflöst, so geht daraus hervor, dass sie aus Fett bestehen. Diejenigen Körnerzellen, welche ihre Körner aus Kalksalzen gebildet haben, sind durch besondere Krankheitsprocesse, namentlich Tuberculosis modificirt. — Haben die Körnerzellen sich so weit entwickelt, dass sie ganz gefüllt erscheinen, dann sterben sie ab; der Cytoblastus zerfällt und schwindet freiwillig, die Zellenwand wird resorbirt oder in eine schleimige Masse aufgelöst, die anfangs die Körner noch zusammenhält, bei weiterer Resorption aber dieselben sich zerstreuen lässt. Diese liegen dann, weil die Flüssigkeit, in welcher die Exsudatzellen anfänglich suspendirt sind, frühzeitig resorbirt wird, eine Zeit lang in eine breiartige Masse gebettet, in Parenchym und werden allmählig aufgelöst. — Da sich Exsudatzellen auch innerhalb der entzündeten Gefässe bilden können, so hat man auch hier Körnerzellen aufgefunden. —

3. Abnorme Zellen in festen Geweben.

Hierunter werden erstens solche Zellen verstanden, wel-

che freilich aus einer Keimflüssigkeit hervorgehen, aber doch nicht darin suspendirt erscheinen und die sich gewöhnlich durch endogyne Zeugung fortpflanzen und ein Zellengewebe bilden. — Diese pathologischen Gebilde beharren in einem mehr pflanzlichen, eine Zellenmultiplication darstellenden, Zustande und wuchern durch reinen Zellenfortpflanzungsprocess fort. In meiner Abhandlung über das Contagium*) habe ich solche Zellen „halb individuelle“ genannt. Zweitens aber werden solche Zellen darunter gemeint, welche als Samen oder Eier von Pflanzen und Thieren einen Mutterboden im und am Organismus gefunden haben und nun ganz individuell ihr besonderes, der Pflanzen- oder Thierspecies entsprechendes Leben führen und dadurch die Gesundheit kränken, dass sie entweder durch ihre übermässige Ausbreitung dem Leben nachtheilig werden, oder dass sie andere pathologische Processe des Organismus specifisch begleiten und in der specifischen allgemeinen oder localen Verstimmung des gesammten Zellenorganismus gerade die Bedingung ihrer individuellen Entwickelung finden. Wir theilen daher die Zellen, welche pathologische Tendenzen im Organismus erwecken oder unterhalten, ein a) in abnorme relativ individuelle Zellen und b) in individuelle Zellen, Sporen und Thiereier.

a. Abnorme relativ individuelle Zellen.

Da alle pathologischen Zellen einem fremden Schema des organischen Lebens dienen, so müssen sie auch, wie ich mich in einer andern Schrift (a. a. O.) ausführlicher aussprach, dem organischen Lebensgange feindlich sein, indem sie ihm widerstreben und ihn zu Grunde richten. Sie haben also an dem Orte, wo sie entstehen, für die Lebensidee weder Zweck noch immanente Bedeutung.

Das wahrhafte, individuelle Leben normaler Zellen des Organismus zeigt sich recht deutlich dadurch, dass sie, durch Transplantation auf einen fremden Ernährungsboden gebracht, hier fortleben und sich fortpflanzen, wodurch einzig und allein das Anwachsen getrennter Theile vermittelt wird. Die patholo-

*) Vergl. Untersuchungen und Erfahrungen, I. Bd.

gische Zelle ist eine der Lebensidee abtrünnig gewordene Zelle, die aber doch nur dadurch selbstlebend sein kann, dass sie den Zweck ihres Lebens in sich selbst hat. — Ich habe sie früher halbindividuelle Zellen genannt, um anzudeuten, dass sie ursprünglich für ein Höheres neben ihrer Individualität noch als Mittel dienen sollten, und dass sie jetzt von der Lebensidee losgesagt und Diener eines fremden Schema's geworden sind. Eine solche abnorme Zellenfortbildung, die wir im gewöhnlichen Sprachgebrauche als Afterbildung bezeichnen, ist aber auch die wahre Ursache des Contagiums, indem eine einzige dieser Zellen, die von ihrem Muttersitze auf einen neuen Pflanzungsboden gebracht ist, eine ganze neue, ähnlich gebildete Zellengeneration hervorrufen kann. Aus meinen früher (a. a. O.) bekanntgemachten Versuchen geht aber noch hervor, dass solche Zellen in dem Gewebe, wo sie sich lagern und fortpflanzen, im Stande sind, normale Zellen zu inficiren, sie zur Abtrünnigkeit dadurch anzuregen, dass sie durch ihre Exosmose ihnen einen Theil des von ihnen assimilirten, abnormen (contagiösen) Stoffes zubringen und dieser nun, von der normalen Zelle aufgenommen, zur abnormen, anfangs vielleicht nur chemischen, dann aber auch dynamischen Abtrünnigkeit die Ursache wird.

Als solche Zellen haben wir empirisch kennen gelernt: die Carcinomzelle, die Tuberkelzelle, die Melanosezelle, die Molluscumzelle, die Condylomazelle, die Warzenzelle, die Ozaenazelle, die Carbunkelzelle, die Wuthzelle, die Zellen der Vaccine, der Pocken, Frieseln und aller andern acuten Exantheme. — Alle diese Zellen habe ich nach eigener Anschauung und nach mehrfachen Experimenten ausführlich in meinen „Untersuchungen" 1. Bd. S. 121 u. d. flgd. beschrieben, weshalb ich hier die Darstellung nicht wiederholen mag. Doch bitte ich den Leser, jene frühere Abhandlung nunmehr mit diesem gegenwärtigen Werke zu vergleichen und die Mittheilungen, welche ich hier über das Leben der Zelle im Allgemeinen gemacht habe, auf das früher Gesagte zu übertragen, indem durch viele, mir erst später aufgegangene Anschauungen Manches auch für die frühere Abhandlung über das Contagium aufklärend und erläuternd werden dürfte.

Bei den Pflanzen sind solche abtrünnige Zellen jetzt ebenfalls beobachtet worden und zwar in den Formen, welche man Uredo und Uromyces *) genannt hat. Man hielt diese Formen für Entophyten, jedoch hat sich durch mikroskopische Beobachtungen herausgestellt, dass diese Uredo - Bläschen weder keimen, noch sich durch Sporen fortpflanzen und es ist nach Unger's und Meyen's directen Untersuchungen bewiesen, dass hier unter der Epidermis (wie ich jetzt selbst an Capsella Bursa Pastoris gesehen habe) eine Zellendeformität eintritt, wobei die Zellen abnorm gebildet erscheinen und in eine besondere Umwandlung eingehen. — Meyen beschreibt diesen Process sehr treu mit folgenden Worten: „Die Zellen, welche im normalen Zustande mehr eiförmig sind, mit ihrer breiten Fläche der Epidermis anliegen und wie gewöhnlich grüngefärbte Zellsaftkügelchen enthalten, dehnen sich krankhafterweise aus, werden in der Richtung nach der Epidermis hin mehr oval-cylindrisch und stehen dann vertical gerichtet auf den normalen Zellen. Die der Epidermis naheliegenden Enden entwickeln sich zu Wärzchen und Bläschen, die sich von der Spitze der Zelle abschnüren und nur an einem feinen Stielchen sitzen bleiben. Die Spitze dieser Blase geht bald in eine neue Blase über und so zeugen sie sich oft bis zur siebenten Blase fort. Bei Uromyces sind die Zellen noch mehr gestielt.“ — Also auch hier sehen wir ein Abtrünnigwerden von Zellen und es ist sehr bezeichnend, dass solche Gebilde immer den Lebensgang niederer Wesen, als der Mutterorganismus ist, einschlagen, so im Thier die an Pflanzenparenchym erinnernde Zellenmultiplication, so in der Pflanze die Imitation eines Protorganismus oder eines Fadenpilzes. —

b. Parasitische, individuelle Zellen.

Hierunter versteht man die Sporen oder Eier aller Ento- und Epiphyten, so wie aller Ento- und Epizoen. Ihre Zahl ist Legion und sie kann hier um so weniger detaillirt werden, als

*) Nach Meyen ist auch Puccinia eine Entartung früher normaler Pflanzenzellen und kein Parasit. —

ich selbst die vorzüglichsten derselben darstellte (vergl. meine Abhandlung über das Contagium im I. Bande meiner Untersuchungen). Sowohl Pflanzen, als Thiere leiden an diesen Parasiten und am Menschen hat man zahlreiche Gattungen gefunden. — Die bekanntesten Species bei den Thieren sind von den pflanzlichen Parasiten im oder am Körper: Fadenpilze der Schleimhäute, wahre Gährungspilze derselben, Scrobutpilz, Nomapilz, Muscardine, contagiöse Conferve des Wassersalamanders, Favuspilz, Alphuspilz; unter den thierischen Parasiten: die Krätzmilbe, die Acnemilbe, das ganze Heer der Eingeweidewürmer. — Bei den Pflanzen findet man zahlreiche Thiereier, welche dieselben als Entwickelungs- und Schutzort benutzen und nach der Entwickelung auf der Pflanze leben oder dieselben wieder verlassen. — Man kann diese Thiere nach dem heutigen pathologischen Begriffe von Parasit nicht dazu zählen. Dagegen leiden die Pflanzen an zahlreichen Ento- und Epiphyten, die wir durch Unger, Meyen u. A. näher unterscheiden gelernt haben. — Zu diesen Parasiten gehört der Flugbrand, der Steinbrand, die Blattpilze, der Stengelbrand, der Staubbrand der Gräser, Patromyces, Botrytis, Cylindrospora, weisser Rotz der Hyacinthenzwiebeln, der schwarze Rotz, Albigo Rhizochonia, Russthau, Rindenausschlag, Mutterkornpilz, der Pilz der Schwindpocken u. s. w. — Meyen hat darüber ausgezeichnete Beobachtungen in seiner „Pflanzenpathologie" hinterlassen. —

Es ist für die Wissenschaft die Frage wichtig, ob alle die genannten Parasiten der reale Ausdruck der Krankheitsidee selber sind, oder ob eine Krankheit nur die gelegentlichen Bedingungen zum Fortkommen jener Parasiten darbietet. Für die letztere Ansicht habe ich mich, meinen Versuchen zu Folge (vergl. „Neue physiol. Abhandlungen" und meine „Untersuchungen" u. s. w.), entscheiden müssen, denn bei genauerer Vergleichung stellt sich heraus, dass bei den verschiedensten Krankheiten eine und dieselbe Parasitenart vorkommen kann, dass freilich einige Krankheitszustände immer nur mit einer besonderen Art von thierischen oder pflanzlichen Parasiten verbunden zu sein scheinen, dass aber jene Krankheiten auch ohne Parasiten vorkommen, fer-

ner dass gewisse Parasiten bei thierischen Krankheiten gefunden werden, welche auch auf Pflanzen vorkommen und doch nicht statuirt werden kann, dass die Zustände bei Thier und Pflanze identisch seien. — Aus allen diesen Gründen halte ich die Parasiten nicht für die realen Leiber gewisser Krankheitsideen, wie wir sie bei den von mir als „halbindividuelle Zellen" beschriebenen abnormen Bildungen anerkennen müssen. Dagegen habe ich mich überzeugt, dass jene Parasiten, namentlich wenn sie in der Form von Gährungspilzen auftreten, durch Ueberpflanzung auf einen gesunden Boden eine gleiche Krankheit zu erregen vermögen, was sich daraus erklärt, dass sie, aus einer krankhaften Ernährung stammend, auch ein abnormes Blastema führen und hierdurch die normalen Zellen (mag es Katalyse, prädisponirende Ursache oder Dynamik heissen) abtrünnig machen und endlich, dass es aus meinen (a. a. O.) bekannt gemachten Versuchen hervorgeht, dass allein schon das Blastema einer parasitischen Zellenbildung fähig ist, gleiche Zellen an einem neuen Impforte zu veranlassen. — Im Uebrigen muss ich auf die hierauf bezüglichen fremden und eigenen Schriften verweisen.

4. Abnorme Zellen mit pathologischen Metamorphosen.

Wir haben gesehen, dass alle Gewebe aus Zellen hervorgehen. — Da die pathologischen Gewebe, welche nicht auf der Stufe der Zellenbildung verbleiben, sondern zu Röhren, Fasern, Membranen u. s. w. sich fortbilden, doch immer den allgemeingültigen Bildungsgesetzen unterthan sind, so müssen sie auch mit der Zellenformation beginnen. Dieses bewährt sich denn auch in allen Beobachtungen, wenn wir mikroskopisch die pathologischen Structuren zur Untersuchung ziehen. — Hierher gehören z. B. die Pseudomembranen (aus Exsudatzellen entstandene Flächenbildungen), es gehören hierher die Faserstructuren vieler Geschwülste in weichen Theilen und in den Knochen, die Steatomformen, die abnormen Structuren drüsiger Organe, das von mir genau distinguirte Neuroma fibrosum (Untersuchungen II. Bd. S. 92.) und viele andere, der speciellen Pathologie zu

überweisen. Natürlich finden in solchen Formen auch diejenigen physiologisch-pathologischen Modificationen des Zellenlebens Statt, die jede Fortbildung einer Urzelle mit sich bringt. —

Fünfter Abschnitt.

Die pathologische Zelle als Object der Therapeutik.

Es eröffnet sich uns hier ein in der theoretischen Consequenz leicht zu findendes, aber in der medicinischen Praxis um so schwerer zu bestellendes Feld. Wenn wir die pathologischen Zellen kennen, so sollte leicht geglaubt werden, dass nun auch die therapeutische Bahn wenigstens gefunden sei. — Hieran denken aber wenige Aerzte und selbst dem physiologischen Forscher erheben sich Schwierigkeiten, welche nur durch eine streng der physiologischen Definition folgende praktische Versuchsweise zu überwinden sein werden. — Je wichtiger und einflussreicher natürlich eine pathologische Zellenspecies sich darstellt, je mehr andere Zellensysteme von jener vorwaltenden Species abhängig gemacht werden, um so mehr muss die Therapeutik ihr Augenmerk darauf richten. Als solche wichtige Species zeigt sich nun namentlich die Blutzelle; sie wird daher besonders für Heilzwecke das nächste Object werden müssen, aber diese Heilzwecke werden in ihren Details nur auf eine so empirische Art rubricirt werden können, dass die einzelnen, dabei obwaltenden physiologisch-pathologischen Zustände uns ganz fremd bleiben werden, da wir die Blutzellen nicht vor Augen haben, sie nur im Moment ihres individuellen Absterbens erblicken und wir überhaupt nicht wissen, wie eigentlich die abnormen Zustände der Blutzellen in ihren Symptomen diagnosirt werden sollen. — Hätten wir hiervon ein Schema, so brauchten wir nur immer ein Tröpfchen Blut mikroskopisch vorzunehmen und von den chemisch-morphologischen Veränderungen auf den Zustand und von diesem auf die consequenten Phänomene

zu schliessen. — Wir würden die Wirkung der einzelnen Heilmittel empirisch abschätzen und so eine Zellentherapie allmählig vollenden. —

So weit geht aber unsere Macht und auch meine Tendenz nicht; obgleich die Heilkunst im Allgemeinen auf Voraussetzungen beruht, indem wir die Wirkung der gewählten Mittel nicht empirisch erkennen, sondern nur aus den Wirkungen, also eigentlich unwissenschaftlich, vermuthen können, so würde doch dem analog auch eine Erfahrung über die Zellentheorie für die Therapeutik zu erwarten stehen. Die pathologischen, in gewissen äusserlichen Geweben liegenden Zellen wären schon zugänglicher; man brauchte ihnen nur die Lebensbedingungen zu entziehen oder sie gänzlich direct chemisch oder mechanisch zu tödten, wie es z. B. bei Extirpationen von Geschwülsten der Fall ist. — Indessen wüssten wir noch immer nicht, ob wir wirklich an die Lebensquelle dieser pathologischen Zellen gelangt wären, ob nicht eben, wie im physiologischen Theile dieser Abhandlung über die Blutzelle gesagt wurde, das abnorme Leben der Blutzellen selbst den Nahrungssaft und Keimstoff jener lokaleren Zellenformationen hergäbe und ob wir nicht von Neuem auf der alten Frage scheiterten. —

Zur Vorbereitung einer Zellentherapie ist mir bereits ein philosophischer Mann zuvorgekommen; S o b e r n h e i m theilte uns bereits in seinem Werke über Arzneimittel die allgemeine, dialektisch construirte Theorie einer Zellentherapie mit, die ich von meinem Standorte aus als sehr anregend und wichtig bezeichnen muss. — Es handelt sich namentlich darum, nicht allein die Begriffe einer Heilung und einer Arzneiwirkung aufzustellen, sondern selbst zu sehen, wie dieses denn Alles in der Wirklichkeit geschehe oder doch geschehen könne.

Darüber sind unsere Therapeutiker der neueren Wissenschaft einverstanden, dass die Heilung an sich selbst ein physiologischer Process ist, eine innig verknüpfte Gliederung von Thätigkeiten, die auf einen bestimmten Zweck hinzielen, also selbst einen Organismus der Krankheit entgegensetzen. Heilungsprocess und Krankheitsprocess sind also die beiden Gegensätze, aus

deren Vermittlung das Normale hervorgehen muss, der eine mit physiologischer, der andere mit pathologischer Bedeutung. Beide sind aber lebendige Processe, zeugend, sich entwickelnd und zur Reife kommend, beide sind fähig, von äusseren Potenzen geweckt, geleitet, modificirt, gehemmt und getödtet zu werden. —

Die Krankheit findet immer an dem noch nicht abtrünnig gewordenen Zellencomplex des Organismus Widerstand und die Lebensidee wirkt von diesen Gegenden aus nun energischer gegen die feindliche ideelle und physische Machtvergrösserung. — Es scheint, dass die Nervenzellen der Lebensidee am treuesten bleiben, und dass durch sie die Reaction zunächst eingeleitet wird. Die Heilung könnte hiernach darin bestehen, dass durch Mittel, welche die Aussenwelt bietet, der Widerstand des normal gebliebenen Organismus unterstützt, geleitet oder modificirt, und dass auf der anderen Seite die revolutionäre Tendenz und ihr realer Boden in seiner physiologischen Entwickelung gehemmt werde, in der Weise, wie man einen Organismus allmählig zu Grunde richtet. —

Gehen wir nun näher auf die in dieser Abhandlung dargestellte Zellenbedeutung über, so würden sich folgende allgemeine Betrachtungen daraus ergeben.

Erstes Kapitel.

Schlüsse.

Wenn das Lebensprincip des Organismus nur durch das Zellenleben sich realisirt, indem es sich in den mikroskopischen Wesen individualisirt und allmählig diese einzelnen Individuen zu einem Verbande gemeinschaftlicher Beziehung, zur Erreichung eines inneren Gesammtzweckes, vereint und bethätigt, alsdann wird eine Disharmonie zwischen Individuation und Gesammtzweck auch den Begriff der Krankheit ergeben, aus dem nun wieder folgt, dass Heilung die Versöhnung dieser Disharmonie zu bezwecken habe. —

Wenn die Vermittlung zu dieser Ausgleichung zwischen Einzelnem und Ganzem von einem andern Theile des Ganzen

oder durch die ideale Potenz des Ganzen ausgehen muss, so würde die erste Indication der Heilung die sein, diese lebendige Vermittlung zu unterstützen; es wäre daher das Geschäft der Heilung ein vermittelndes, versöhnendes, ergänzendes und in physiologischen Gesetzen sich bethätigendes. Für die Heilung müssen wir aber auch Mittel haben und da die Krankheit durch das Zellenleben allein möglich wird, so können nur solche Mittel als Heilmittel gelten, welche auf das Leben der Zelle einzuwirken vermögen. — Diese Einwirkung auf das Leben der Zelle kann aber nur geschehen, indem der Arzneistoff in das plastisch-metabolische Leben der Zellen eingeht, durch seine ungewöhnliche Gegenwart oder ungewöhnliche Quantität den Assimilationsprocess, den Act der Secretion, Excretion u. s. w., wie wir denselben im physiologischen Abschnitte näher bezeichnet haben, verändert und zwar in der Richtung, dass dadurch der Widerspruch, welcher in der Zelle (als Mittel zum Ganzen und als individueller Selbstzweck) ausgebrochen ist, aufgehoben und die Einheit zwischen Thun und Sollen wieder hergestellt werde. —

Wenn aber nur durch Eingehen in das Zellenleben irgend Stoffe der Aussenwelt auf das Leben des Organismus einwirken können, so muss dieses Gesetz auch zuerst für die Stoffe Gültigkeit haben, welche gewöhnlich Nahrungsmittel genannt werden. Letztere müssen vom Darmkanale aus auf das Blut hinwirken, indem sie diesem ein materielles Substrat geben, welches dem vegetativen Leben der Blutzellen und deren Consequenzen vollständig entspricht. Da aber alle Zellennährstoffe, des endosmotischen Weges wegen, die Form des Flüssigen oder Gasigen haben müssen und da Stoffe in Flüssigkeiten aufgelöst auch durch die Zellenmembran treten können, so wird in der Verdauungswerkstatt diese Fähigkeit der Stoffe vorbereitet. Dasselbe gilt aber auch von den Arzneimitteln, insofern die Apothekerkunst dieselben nicht gleich so zubereitet hat. dass sie ohne Weiteres fähig zur Endosmose sind. Da sich indessen keine scharfe Grenze zwischen Nahrungs- und Arzneimittel ziehen lässt, so ist der Begriff des Heilmittels im Allgemeinen relativ und manches Nah-

rungsmittel wird Heilmittel und umgekehrt, je nachdem irgend eine Versöhnung eines Widerspruches im organischen Leben dadurch erreicht oder nur der normale, widerspruchlose Act der Zellenbefriedigung dadurch erfüllt wird.

Alles, was auf die Zelle wirkt, kann dieses nur dadurch, dass es auf ihre Stoffaufnahme, Assimilation, Secretion, Excretion, Exhalation, plastische Tendenz, Circulation in derselben, auf Motus und Fortpflanzung der Zelle sich bezieht. Hierzu dienen nun Potenzen der Aussenwelt und Potenzen der Innenwelt, des Organismus selbst. — Die Beziehung des Organismus selbst auf seine Welt von Zellenindividuen haben wir früher schon darin erkannt, dass die der ganzen Organisation zu Grunde liegende Lebensidee über alle Zellen zu herrschen sucht und sie in ihrem Sinne bethätigt, indem sie den Selbstzweck der Zellen modificirt und zum Mittel herabsetzt. Da im Organismus alle Tendenzen und Beziehungen, insofern sie auf die Natur hinwirken, ebenfalls leibliche, sichtbare Organe haben (mithin wirklich zur Erscheinung kommen), so hat auch die Lebensidee ihr materielles Substrat und dieses ist das Nervensystem. Durch den seelischen Hauch, der in den Fasern dieses Systems auf- und abfliegt, wird das Motiv der alle Zellen beherrschen wollenden Lebensidee aller Orten nicht nur gegenwärtig erhalten, sondern auch stets durch Rapport und Reflex bethätigt und im Nervensysteme haben wir daher das höhere, ideale Sein des Ganzen anzuerkennen. Auch ohne Nervensystem geht das Zellenleben seinen Gang, aber seinen selbstischen, von der Lebensidee nicht beherrschten, individuellen Entwickelungsgang. — Dieses beweisen die Versuche ganz evident *). Man hat im sympathi-

*) Ehe ein Nervensystem vorhanden war, schuf schon die Eizelle ihre junge Zellengeneration, und die Umhüllungshaut; ohne Nerv lebt und wirkt die Assimilationsmembran des Darmkanals, ebenso das gewöhnlich in seinem Leben verkannte Epithelium und Epidermoidalgebilde; die Krystalllinse lebt ohne Nerv, Gifte kommen nach Ausschneidung der Magennerven in's Blut und wirken allgemein, gänzliche Isolirung des Vagus hebt die Magensecretion nicht völlig auf, Durchschneidung der Nierennerven hebt die Nierenab-

schen Nerven insbesondere jene vermittelnde Leitung der Lebensidee zu erkennen, die in den Ganglien gewissermaassen Vorhüter und Filiale ihres Centralwillens und Centralselbstgefühls hingestellt hat.

Wenn das Zellenleben daher einmal ganz selbstständig die volle Kraft der organischen Thätigkeit in sich hat (Zelle ist die einfachste Repräsentation eines Organismus), das andere Mal aber diese ihre Selbstständigkeit durch die Lebensidee des Ganzen modificirt wird — wenn nun die Lebensidee selbst niemals mit sich in Widerspruch gelangen kann, sondern nur das Zellenleben in Disharmonie mit dem Principe des Ganzen zu treten und selbst eine neue Lebensidee (Krankheit) der normalen zu opponiren vermag, so folgt daraus, dass alle Heilbestrebungen, d. h. Versöhnungsversuche, welche der Arzt unternimmt, nur einzig und zunächst die Zelle als Object haben müssen, und dass es die Aufgabe der Therapie ist, die normale Lebensidee in ihrer Nervenleitung zu encouragiren, dann aber zugleich das Leben abtrünniger Zellen zu corrigiren. — Auf das Nervensystem können wir aber auch nur durch die Zelle hinwirken, da sich dasselbe nur auf Zellen bezieht und auch selbst aus Zellen gebildet ist, es bleibt also die Zelle immer reines, wahres Object der Therapie.

Nun folgt aber ferner, dass die therapeutische Einwirkung möglichst auf das Centrum des Zellenlebens Statt habe, dass also untergeordnete, abhängige Zellen auch eine untergeordnete Rolle in der Therapie spielen müssen und diejenigen Zellen, deren Leben für andere Zellen Voraussetzung wird, ganz vorzüglich Gegenstand des Arztes bleibe. — Als solche Zellen erweisen sich nun, wie dieses schon aus unserem physiologischen Abschnitte erhellt, die Blutzellen. Sie sind in der organischen

sonderung nicht auf; Nervenaffecte vermehren nicht die Absonderung der Galle, des Speichels, des Samens, sondern sie begünstigen nur durch motorische Action der Ausführungsbehälter den plötzlichen Erguss des bereits darin angesammelten Secretes u. s. w. —

Entwickelung die ersten, also die nothwendige Voraussetzung der andern Zellen und ihr Leben muss daher, wenn es ein abnormes geworden ist, ganz besonders für die Verwirklichung und Organisirung der Krankheit wichtig werden, da es alle abhängigen Zellen mit in seine neue Assimilationsbahn zieht. In den Blutzellen geht fortwährend eine innere Organisation vor sich, deren Resultat als Lebensmaterial aller übrigen Körperzellen Gültigkeit hat. Wir haben früher gesehen, dass sie namentlich alle Nährstoffe sich aneignen, dieselben durch ihr Leben individualisiren, einen Theil davon zum eigenen Unterhalte verbrauchen und das Educt oder Product ihrer metabolischen Kraft theils in das Plasma übergehen lassen, um es durch dieses mittelbar an die Körperzellen abzugeben, theils aber selbst unmittelbar im Vorüberrollen durch die Gewebe ihre Lebensproducte an die bezüglichen Zellen abgeben. — Hierfür sprechen ausser den allgemeinen Schlüssen noch die Beobachtungen von Reichert, denen ich alsdann meine eigenen anschliessen möchte. —

Wie kommen wir aber als Aerzte mit Arzneipotenzen an das Ziel, die Blutzelle? — Wie wirken wir durch die Blutzelle auf die Körperzelle, wie können wir eine specifische Wirkung vollbringen und wenn wir dieses Alles vermögen, wie ist die Beweisführung davon thatsächlich zu geben? —

Zur Beantwortung dieser Fragen bedarf es mehrerer sehr wichtiger Vorfragen, die ich in folgender Weise aufstelle:

1) Da Arzneistoffe doch nur durch chemische Thätigkeiten, die sie erregen, im Organismus wirken können, so muss gefragt werden, ob Chemismus das Leben selbst modificiren könne?

2) An welche Orte appliciren wir gewöhnlich Heilstoffe?

3) Da wir namentlich den Darmkanal wählen, so muss gefragt werden, welche Veränderungen die Heilstoffe in dieser Sphäre erleiden?

4) Wo bleiben die Heilstoffe, wenn sie im Darmkanal verändert sind?

5) Welche Veränderungen erleiden die Stoffe im Blute und wie wird das Blut dadurch verändert?
6) Wo bleiben die Stoffe, wenn sie vom Blute abgegeben werden?
   a) Können Blutzellen die Stoffe abgeben?
   b) Kann man die Stoffe in den vom Blute abhängigen Körperzellen wieder erkennen?
   c) Geben die Blutzellen bestimmte Stoffe an bestimmte Organzellen ab und gibt es demgemäss eine specifische Heilvermittlung?
7) Wie wirkt die örtliche Application der Heilmittel?
   a) Kann die Wirkung rein örtlich bleiben?
   b) Kommen auch von hier die Stoffe in's Blut?

Die Beantwortung dieser wichtigen Fragen muss, wenn sie zur wissenschaftlichen Anerkennung gelangen soll, durchaus auf Thatsachen gegründet sein oder doch auf Argumente, die sich als Resultate vergleichender Versuchs- und Beobachtungsreihen darthun lassen. — Zu diesem Zwecke werde ich unter stetem Hinblicke auf fremde und eigene Erfahrungen es unternehmen, die Urzelle als Object der Therapeutik darzustellen. — Hiermit möge sich denn das zweite Kapitel dieses Abschnittes beschäftigen.

Zweites Kapitel.

Thatsachen.

1) Da Arzneistoffe doch nur durch chemische Thätigkeiten, die sie erregen, im Organismus wirken können, so muss gefragt werden, ob Chemismus das Leben selbst modificiren könne?

Aus dem Leben der einzelnen, mikroskopischen Zelle wissen wir, dass in ihr eine immanente Tendenz waltet, kraft deren sie die ihr endosmotisch gebotenen Stoffe selbstständig verändert und assimilirt und dabei Secrete und Excrete bildet, welche ohne Einfluss des Zellenlebens vom sich selbst überlassenen Chemismus der Stoffe niemals gebildet werden könnten. Noch nie hat

der Chemismus einen Membranstoff hervorgebracht (Harting's von mir früher erwähnte Membranen bei Präcipitationen sind nicht lebensfähig, sind also auch im physiologischen Sinne keine Membranen) und die zersetzenden Actionen des Chemismus, welche im normalen Organismus walten, sind ausser Stande, eine Membran anzugreifen, so lange dieselbe lebt. Es muss daher ein anderes Princip über dem Chemismus stehen und diesen beherrschen. Wenn wir eine Blutzelle aus ihrer Lebensverbindung nehmen und unter dem Mikroskop mit chemischen Agentien in Berührung bringen, dann sehen wir nur, wie sich eine todte Zelle ganz dem Chemismus hingibt, aber wir haben kein Recht, von dieser Ansicht auf das Verhalten der lebendigen Zelle zu schliessen. Wenn wir aber erfahren haben, dass eine lebende Zelle assimilirt, so kann sie dieses nur dadurch, dass sie auf den Arzneikörper oder Stoff überhaupt einwirkt und diesen in seinem chemischen Verhalten beherrscht, denn wäre es umgekehrt der Fall, beherrschte der Chemismus des Stoffes die Zelle, dann würde die Zelle dadurch getödtet werden. — Durch diese positive Einwirkung der Zelle auf den Stoff wird der letztere in seinem Wesen verändert, es wird z. B. ein Oxyd in ein Oxydul verwandelt, es wird eine Quantität Alkali frei gemacht u. s. w., wie es gerade das Leben der besonderen Zelle erheischt. Jede Zelle hat daher eine dynamische Potenz, welche der physikalisch-chemischen Action einen jedesmaligen bestimmten Ausdruck gibt. Darin liegt gerade der Begriff eines Giftes, dass dieses seinen Chemismus der Art geltend macht, dass hierdurch die dynamische Potenz der Zelle unterbrochen wird, weshalb wir bei vielen Vergiftungen selbst eine tödtliche Veränderung der Blutzellen sinnlich nachweisen können, wie z. B. bei Arsenik, Choleragift, Blausäure u. s. w. — Fassen wir die Zelle als Subject, das Heilmittel als Object auf, so müssen wir den wahren Process der durch das Zusammentreffen Beider entsteht, darin anerkennen, dass das Object subjectivirt werde und somit momentan ein dem Subject Angeeignetes sei. Das Object kann aber trotz des Eingehens in das Subject nicht sein Wesen als Naturkörper

verleugnen, es muss dieses dem Subjecte, indem es sich darin abspiegelt, einen gewissen Charakter geben, wodurch aber jedenfalls das Lebensprincip mehr oder weniger modificirt erscheint. Entweder wird die Plasticität der Zelle, oder ihre Secretion, ihre Excretion, ihre Bewegung oder ihre Periodicität modificirt; wie dieses aber nach dem jedesmaligen Heilmittel geschieht, das kann man bis jetzt nur in einzelnen, späteren Wirkungen erkennen und aus dem Grossen schliessen. So die lösende und bindende Wirkung der Alkalien, die Herabstimmung der Zellenplastik durch Neutralsalze, die Wirkung der Säuren auf die Erschlaffung des Zellentonus u. s. w. Ebenso hängt es von der Tendenz des Lebensprincipes ab, dass zwei chemisch so nahe stehende Stoffe, wie Phosphorsäure und Arseniksäure dennoch auf das Leben organischer Zellen applicirt so ganz verschiedene Wirkungen äussern. —

Deshalb konnte der berühmte Chemiker Berzelius sagen*): „Wenn sich auf der einen Seite gewiss nicht leugnen lässt, dass sich mit der Krankheit die Natur des Blutes verändern könne, so sind wir doch noch weit davon entfernt, durch chemische Untersuchung zwischen gesundem und krankem Blute andere Unterschiede aufzufinden, als sie oft bei vollkommener Gesundheit Statt finden und dann nur von verschieden starker Ausleerung und ungleicher Menge genossener Getränke herrühren.“ Und unmittelbar hieran schliesst sich der Ausspruch Hünefeld's**): „„Wer da glaubt, dass die Chemie zu einer apriorischen Erkenntniss der Heilwirkung führen werde und müsse — der kennt nicht das Leben des Organismus — denn wenn sie dieses vermöchte, so würde sie wesentlich selber Medicin sein.““ —

Der Lebensprocess ist das reine Gegentheil des Chemismus, er bedient sich des Chemismus als Mittel seiner eigenen Zwecke, aber wo dieses Mittel ungewöhnlich ist, da muss es auch den Lebensprocess zu ungewöhnlicher Action brin-

---

*) Lehrbuch der Chemie. Bd. 9. S. 104.

**) Chemie und Medicin in ihrem engeren Zusammenwirken. Bd. 2. S. 348.

gen, um das Mittel zu bewältigen und zu subjectiviren und gerade hierin liegt die sogenannte Heilwirkung, die Tendenz eines Heilmittels. —

Es ist daher immer ein thörichtes Beginnen, aus den Veränderungen, welche die Zelle unter dem Mikroskop auf chemische Reagentien annimmt, auf den ähnlichen Zustand im Lebensflusse der Zelle zu schliessen; hier gestaltet sich Alles ganz anders und muss es auch, weil kein blosser Chemismus auf todte Körper wirkt, wie bei den angestellten Versuchen unter dem Mikroskop. —

Auf der andern Seite leuchtet es aber ein, dass durch den Chemismus, welchen Arzneikörper auf das Leben der Zelle ausüben, dieses letztere modificirt werden muss, indem das Leben wohl im Stande ist, diese oder jene chemische Prädisposition zu ändern und zu verzögern, aber nicht gänzlich auszutilgen, weshalb diese chemischen Momente ein Reiz für das Zellenleben werden, sich höher zu bethätigen und damit frühere Krankheitsreize gleichzeitig mit zu bewältigen. —

Wenn der Leser sich die physiologischen Acte des Zellenlebens, wie ich sie im II. Abschnitte beschrieben habe, gegenwärtig halten will, so wird er sich die Bedeutung des Chemismus im Verhältnisse zur Lebenspotenz immer klarer gegenständlich machen können und es wird keinem Zweifel unterliegen, dass Arzneikörper das Leben der Zelle in unserem physiologischen Sinne modificiren können. — Nimmermehr kann der Chemismus das Leben bei Heiltendenzen beherrschen, denn künstliche Verdauungsversuche und künstliche Harnstoffbildung (Wöhler und Liebig) sind nur Beweise, dass im Leben auch chemische Verwandtschaften herrschen, die aber erst dadurch wahrhaft lebendig werden können, dass die organische Urzelle ihre Autonomie geltend macht und jenem Chemismus einen bestimmten Lebens-Charakter gibt. —

2) An welche Orte appliciren wir gewöhnlich Heilstoffe?

Wir wenden unsere Arzneikörper im eigentlichen Grunde immer nur örtlich an. Bekanntlich werden sie auf äussere oder

innere Oberflächen applicirt und namentlich sind die inneren Flächen des Verdauungsapparates die am Meisten vom Arzte benutzten. Indem wir aber Stoffe auf innere oder äussere Flächen bringen, setzen wir voraus, dass sie von hier aus fortgeführt werden und somit in das Centralleben der Bildungssphäre eingehen oder örtlich in tiefere Körperzellen dringen. Alle die zur Application gebrauchten Flächen bestehen aber evident nachweisbar aus Zellen, wir überlassen es also dem Leben derselben, ihre Eindrücke, die sie von Arzneikörpern erfahren, andern Zellen mitzutheilen und so auf Gruppen hinzuwirken, die, wenn solche Gruppen, z. B. wie die Blutzellen, durch Ortsbewegung mit vielen Körperzellen in Berührung treten, nun auch die Wirkung allgemeiner machen müssen. —

Aeusserst wichtig bleibt es daher für die Erkenntniss der Arzneiwirkung, das Verhalten der Medicamente in dem Verdauungsapparate und auf äusseren Körperflächen so genau als möglich thatsächlich zu verfolgen und hiermit haben sich die folgenden Fragen speciell zu beschäftigen. —

3) Da wir namentlich den Darmkanal wählen, so muss gefragt werden, welche Veränderungen die Heilstoffe in dieser Sphäre erleiden?

Es ist eine bekannte Thatsache, dass alle für das Zellenleben zugänglichen, also für Endosmose fähigen Stoffe in flüssiger oder aufgelöster Form sich befinden müssen. Der Darmkanal bietet nun aber nicht allein auflösende, sondern auch lebendige Flüssigkeiten dar, mit welchen die Arzneikörper zunächst in innige Berührung kommen und von denen sie jedenfalls eine chemische Alteration erfahren müssen. — Abgesehen von der geringen, chemischen Veränderung, welche die Arzneikörper durch den Speichel beim Durchgange durch die Mundhöhle und in der Vermischung mit deren Flüssigkeiten überhaupt erfahren, haben wir zuerst als wichtiges Reagens den Magensaft zu betrachten. Nach den neuesten Analysen, welche wir von Schwann, Pappenheim, Tiedemann und Gmelin, Prout, Berzelius, Hünefeld u. A. erhalten haben, besteht die Magen-

flüssigkeit ausser Salzen und organischen Stoffen namentlich aus einer freien Säure und aus einem von Schwann sogenannten Pepsin.

Die freie Säure wurde früher für eine Chlorwasserstoffsäure gehalten, wofür sich Tiedemann und Gmelin, Royer, Prevost u. s. w. aussprachen; Andere bezeichneten sie als Essigsäure (wie Prout, Dunglison), die einen Theil freier Milchsäure enthalte, wofür Berzelius sich erklärte, bis endlich mit überwiegenden Beweisen der geniale Hünefeld sich dahin aussprach, dass es eine freie Milchsäure sei, die aus den Nahrungsstoffen, namentlich aus Milchzucker und Stärkemehl enthaltenden Materialien sich entwickele und die Beimischung von Chlorwasserstoffsäure nur durch Zerlegung des in der Verdauungsflüssigkeit enthaltenen Chlorids empfange. — Diese Milchsäure ist, nach dem Ausspruche unserer besten Chemiker, zur Veränderung aller in den Magen gelangten Stoffe höchst wichtig und wird es so auch für die Medicamente, welche diesen Weg gehen *). Der andere Verdauungsstoff ist das Pepsin, dessen nähere Kenntniss wir Schwann, Pappenheim und Wassmann verdanken. Dieser Stoff ist eine Absonderung der kleinen Drüsenzellen des Magens, denen man früher die Säurebildung zuschrieb. — Er ist eiweissartig, in Alkohol unlöslich, löslich aber in Wasser, verdünnten Säuren und Alkalien, wird durch Ueberschuss concentrirter Chlorwasserstoffsäure gefällt, fast durch alle Metallsalze niedergeschlagen, durch einige Oxyde in geronnenes Eiweiss umgewandelt und zeigt seine Wirksamkeit erst bei 15—32 Grad R. **).

*) Hünefeld glaubt, dass ihre verdauende Kraft durch den im Magensecrete enthaltenen Salmiak sehr unterstützt werde. — Mitscherlich stellte sie ganz rein dar, sie erscheint im luftleeren Raume concentrirt, farb- und geruchlos, von Syrupsdicke, schmeckt scharfsauer, ist mit Wasser und Alkohol in allen Verhältnissen mischbar und besteht aus C 6. H 12. O 6. Sie coagulirt Eiweiss, Käsestoff, Milch, Globulin, löst Fleisch und Fibrin bei 30—40 Grad und so auch die Blutzellen auf. —

**) Deschamps hat den Stoff im Lab zum Unterschiede „Chymosin" genannt. Es wird von der Magenschleimhaut abgesondert.

Die in den Magen gebrachten Arzneistoffe kommen nun mit diesen Verdauungspotenzen in eine ganz innige chemische Verbindung, müssen also auch alle die Einwirkungen und Veränderungen erfahren, welche in der Natur des Arzneistoffes im Verhältnisse zu den Verdauungsstoffen begründet und vermittelt liegen, es muss eine Lösung, Zerlegung und neue Verbindung nothwendig Statt haben. Hier geben uns die Arbeiten von J. F. Simon, Pappenheim, Schwann, Tiedemann und Gmelin, Mitscherlich u. s. w. wichtige Aufschlüsse. — Wir wissen von ihnen, dass Citronen- und Weinsteinsäure in Kohlensäure, Milch-Rohrzucker, Manin, Dextrin in Milchsäure, Kasein in Albumin umgewandelt werden, dass metallisches Eisen theils oxydirt und mit der Milchsäure zu milchsaurem Eisenoxydul verändert wird, dass die meisten Metallsalze sich ohne vorherige Zersetzung namentlich mit Pepsin verbinden und eigenthümliche Pepsinate bilden*), dass die reinen Alkaloide sich mit der Milchsäure verbinden, Sulphurate und Sulphide zersetzt und unter Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas zu Amphidsalzen werden; dass Chlor, Jod, Brom, Schwefel sich in Hydrochlór-, Hydrojod-, Hydrobrom- und Hydrothionsäure verwandeln; dass die Fettsäuren die Chloride des Magensecretes zersetzen und sich dann damit verbinden, dass bei den Carbonaten des Natron, Kali und der Magnesia die Kohlensäure frei wird und die Basen mit der Milchsäure in Verbindung treten, dass die Bicarbonate dieser Basen ähnlich zerlegt werden und auch ein Theil der Kohlensäure resorbirt mit dem Natron der Blutflüssigkeit verbunden wird. Es würde ein voluminöses Kapitel werden, wollte ich hier alle unter dem Namen berühmter Chemiker bekannt gewordenen Thatsachen summiren; wir können aber nach einem ge-

*) Nach Pappenheim bilden solche Verbindungen, die schwefelsauren Zustände von Zink, Kupfer, Thonerde, das chlorwasserstoffsaure Quecksilber, Eisen, Kalk und Platin, essigsaures Blei, salpetersaure Combinationen von Blei, Kupferoxyd und Quecksilberoxydul u. s. w. Mulder hat namentlich die Verbindungen des Albumins mit Metalloxyden, Mitscherlich die mit Metallsalzen aufgeklärt.

naueren Studium dieser chemischen Processe mit Sobernheim den Satz aussprechen: dass die meisten Metalloxyde und Metallsalze, ferner die Alkalien, Erden und deren Salze mit dem Albumin des Magensecretes „Albuminate" bilden und als solche aufgelöst weiter in die Oekonomie des Lebens eingeführt werden, während das Ungelöste vom Darmkanale selbst alsbald ausgeführt wird*). Die in den Magen gebrachten Säuren verbinden sich mit den dort vorhandenen Basen zu Salzen und namentlich reissen organische Säuren die Basen aus ihren unorganischen Salzverbindungen (Hünefeld, Berzelius, Tiedemann) und gehen dann mit den organischen Stoffen des Magensecretes oder auch direct mit dem Albumin Combinationen ein, welche z. B. als Albuminsulphat, Albumincarbonat, Phosphat u. s. w. gekannt sind, oder sie bilden mit dem Pepsin neue chemische Körper**). —

Nach allen diesen chemischen Erfahrungen können wir nun nicht mehr sagen, dass wir durch diesen oder jenen Arzneikörper diese oder jene Heilwirkung auf den Organismus gemacht haben oder bezwecken, da sich der Körper schon im Magen verwandelt und nun erst als neuer Stoff auf das Leben der Zellen einzuwirken vermag.

Nun ist es aber noch wichtig, diejenigen Zellen kennen zu

---

*) Nur Quecksilberchlorür ist als unlöslich in dem Organismus wirksam.

**) Sobernheim sagt sehr wahr, dass das Studium aller dieser Verbindungen für die Toxikologie sehr wichtig sei, und dass die Norm daraus hervorgehe, dass alle Metallgifte sowohl Oxyde als Säuren und die Metallsalze, desgleichen die concentrirten Mineralsäuren und gewisse Pflanzensäuren, wie endlich toxikationsfähigen Alkalien und Erden, sowohl als Salz, wie im reinen Zustande und wahrscheinlich auch mehrere Schwefelsalze und die Halogene Jod und Brom — wenn dieselben in kleinen Mengen in den Magen gebracht werden, so dass die Secrete zur Zersetzung vollkommen hinreichen, und die organischen Verbindungen entstehen können, sämmtlich resorbirt werden, ohne die Schleimhautzellen anzuätzen, also hier kein Symptom der Vergiftung hinterlassen. —

lernen, welche mit den so veränderten Stoffen in nähere und erste Berührung kommen. — Hier begegnen wir überall nur Zellen und diese stellen sich in verschiedener Weise dar. Bekanntlich wird der Darmkanal aus einer Muskelhaut und einer inneren, uns besonders wichtigen Lage gebildet. Man glaubte, dass hier eine Schleimhaut liege, in welcher Drüschen, Gefässe, Lymphanfänge und Nerven verbreitet wären und deren innerste Fläche durch ein Epithelium bedeckt werde. — Gegen die Epitheliumbedeutung der inneren Darmoberfläche sind aber in neuester Zeit wichtige Gegengründe vorgebracht, die theils morphologischer, theils physiologischer Natur sind. Reichert's Beobachtungen haben hier eine andere, als die bisherige Erklärung nöthig gemacht, da schon die mikroskopische Erforschung der Darmzellen ganz gegen die blosse Flächentendenz, die blosse epitheliale Bedeutung sich aussprechen muss. Gewöhnlich nimmt man die Membrana villosa für diejenige Membran, welche mit der Assimilation und Stoffanziehung von Amtswegen beauftragt sei und man glaubte, dass hier, wo Nerven und Blutgefässe gefunden würden, auch die regste Lebensthätigkeit Statt finden müsse, während das später entdeckte Epithelium nur eine sehr untergeordnete, einflusslose Rolle erhielt. —

Gegenwärtig glauben wir aber nicht mehr an die obrigkeitliche Herrschaft des Blut- und Nervensystems in der Bildungssphäre; wir wissen, dass an denjenigen Stellen am lebendigsten assimilirt und secernirt wird, wo kein Gefäss und kein Nerv sich befindet, und diese Orte sind immer die Urzellen. Sie müssen deshalb überall gegenwärtig sein, wo ein elementares Assimilationsleben durch die beiden Potenzen: Zellenautonomie und Chemismus, wirklich realisirt werden soll und deshalb finden wir sie auch auf der ganzen inneren Darmoberfläche, wo, wie wir vorhin in einigen Beispielen andeuteten, ein so reger Chemismus waltet, der zu Nichts führen müsste, wenn ihn nicht die Autonomie der Zelle beherrschen könnte. — Diese innere Zellenschicht des Darms entsteht nicht durch Absonderung einer gefässlosen Zellenschicht, wie alle Epithelien ihren Ursprung nehmen, sondern ich muss der

Beobachtung Reichert's beipflichten, dass sie selbstständig als letzter Bildungsact des Dotters sich an das Darmrohr legt, wodurch also schon die Genesis diesen Gebilden eine höhere Lebensrolle zuweist. Die Zellen des inneren Darms sind besonders in vertikaler Richtung hin entwickelt und ihre Tendenz geht daher in die Tiefe und nicht in die Fläche; sie sind wahre, kernhaltige Urzellen von kegelförmiger Gestalt, deren Basis nach Aussen, deren Spitze in die Gewebstiefe geht, also an die Membrana villosa stösst. — In dieser Lage soll sich ihr assimilirendes Leben zunächst an den Nahrungsstoffen und den darin befindlichen chemischen Potenzen bewähren, was keine Membrana villosa kann, und was sie auch gewiss nicht soll, da diese ja bei vielen Thieren, z. B. im Bauchdarm der Froschlarve, diesem so gefrässigen Thiere, ganz fehlt, indem der Darm nur aus Muskelschicht und Kegelzellenschicht besteht und keine Schleimhaut vorhanden ist. Ich habe diese, gewöhnlich als Darmepithelium bezeichnete Membran vorläufig Assimilationsmembran genannt, um doch wenigstens ihren Zweck anzudeuten.. — Dass in dieser Membran weder Gefässe noch Nerven liegen, ist abermals ein Beweis, wie wenig abhängig von ihnen das elementare Bildungsleben ist *).

Die Zellen der Assimilationsmembran führen mit allen Stoffen, welche mit ihrer breiten Basis in Berührung kommen, einen lebhaften metabolischen Process und sie gewinnen dadurch an Zelleninhalt, der nun, als ein assimilirter Stoff (eben weil er aus dem plastisch-metabolischen Leben der Zelle resultirt und durch eine lebendige Wand durchgetreten ist), von der Kegelspitze der Zelle wieder abgegeben wird, weil hier eine Anziehung auf denselben Statt findet, wie später erörtert werden soll.

*) Wir können aber auch deswegen von keiner Entzündung der inneren Darmoberfläche reden und ich bin ganz der Meinung Sobernheim's, dass Alles, was Boehm, Bischoff, Purkinje, Pappenheim, Wassmann, Vogel u. A. über Darmschleimhaut aussagen, ohne Weiteres nur auf die Membrana villosa passe und auf die eigentliche Assimilationsmembran keine Anwendung finde. —

Die Zellen der Assimilationsmembran unterscheiden sich in ihrer Lebensenergie von den übrigen Zellen dadurch, dass sie ihre Aneignungsstoffe nicht aus der Blutzelle oder deren Excretionen, sondern aus einem ganz besonderen Chylusstoffe erhalten, in welchem so eben ein lebhafter, organisch-chemischer Process bis auf einen gewissen Grad beendet ist und der noch viele Veränderungen durch die metabolische Tendenz der Zellen zu erfahren hat, ehe er wirkliches, individualisirtes Material wird.

Wie aber alle Zellen nach Maassgabe ihrer specifischen Thätigkeiten erkranken können, so auch die Zellen der Assimilationsmembran des Darmkanals. — Ihre Urkrankheit ist fehlerhafte metabolisch-plastische Aneignung und Erschöpfung der Kraft im Allgemeinen. Auf sie müssen daher Arzneistoffe zunächst einzuwirken haben. —

4) Wo bleiben die Heilstoffe, wenn sie im Darmkanal verändert sind?

Die dynamische Schule, welche unter Vermittlung der Cullen-Brown'schen Nerventheorie auch durch sympathische Acte die Heilmittelwirkung zu erklären suchte und in den Eindrücken, Perceptionen, welche die Nerven des Magens durch Arzneikörper erleiden sollten, die nächste und einzige Vermittlung ärztlicher Heilstoffe realisirt fand, welche selbst durch Röschlaub's Erregungstheorie nichts weiter als eine geistreiche, aber nicht reale Ansicht blieb — fand durch die jetzige Erforschung des Lebens der Urzelle ihre vollkommene, ewige Widerlegung. — Hierzu hatte auch die heutige Neurologie ihr wichtiges Theil beigetragen, denn Alles, was früher mystisch blieb, kam jetzt auf reale Gesetze zurück und es wurde immer gegenständlicher, dass das Nervenleben, wenn auch das Zusammenfassende, Polarisirende, Ideale des Organismus repräsentirend, dennoch auch dem bildenden Elementarleben der Zelle seine unveräusserlichen Rechte einräumen müsse und in dieser Sphäre nur ideal leitend und ideal auf eine Seele der Individualität beziehend sich verhalten könne *). —

*) Wenn das Nervensystem nicht das auf eine innere Einheit zurückdeutende Symbol des Organismus wäre (weshalb es den Pflan-

Wenn wir erfahren, dass gewisse Stoffe, wie Blausäure, Strychnin u. s. w., wenn sie in den Körper gebracht werden, fast momentan eine Allgemeinwirkung äussern, die durch das allmählig vermittelnde Zellenleben kaum denkbar erscheint und uns um so mehr auf die directe Nervenleitung verweist, als man Beobachtungen aufführte, dass nach Durchschneidung des Vagus die Vergiftung nicht eingetreten und das Gift niemals im Blute selbst nachweisbar gewesen wäre — so lassen sich doch diese Gründe durch entschieden das Gegentheil beweisende Thatsachen und Schlüsse entkräften. —

Sehr schnelle Wirkung des Giftstoffes sieht man in einer Menge von Experimenten, wo das Gift in das Blut eingespritzt wurde, wie uns Tiedemann, Gmelin, Christison, Müller, Magendie, Brodie, Westrumb, Hering, Mayer, Wedemeyer u. A. gelehrt haben. — Uebrigens hat Sobernheim vollkommen Recht, dass mit der blitzschnellen Wirkung des Giftes meist ein phraseologischer Luxus getrieben werde, dass namentlich die von ihm und Simon beobachtete Wirkung der Cyanwasserstoffsäure gar nicht so hyperbolisch schnell geschehe, indem bei einem 8jährigen Pferde, dem 3 Drachmen der genannten Säure, mit 1½ Unzen Wasser vermischt, innerlich gegeben wurden, die Wirkung erst nach zwei Minuten eintrat, und bei einem andern Versuche mit doppelter Dosis erst 1 Minute bis zur Wirkung verging. Eine Lösung Blausäure fand Mayer, nach Einspritzung in die Lungen nach 2 Minuten im Blute und nach 8 Minuten im Harn, also musste doch der Uebergang in's Blut wirklich Statt finden und Müller erfuhr, dass eine aufgelöste Substanz schon in 1 Secunde spurlos in die oberflächlichen Kapillargefässe eines von Epidermis befreiten Theiles, also in's Blut gelange und man theilweise schon die

zen mit der inneren Einheit fehlt), so wüsste ich, aufrichtig gesagt, gar nicht, wozu dasselbe bei niederen Thieren nützte, da die Zellen alle Functionen, selbst die Bewegung erfüllen können. — Bei höheren Thieren wird diese Einheit der organischen Glieder zum Bewusstsein gesteigert und auch materiell durch Concentration des Nervensystems ausgedrückt.

Verbreitung im Körper nach $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$ Minute erkennen könne. Interessant sind auch die Versuche von Christison, welche ich aus Sobernheim's Citaten kennen gelernt habe und aus denen hervorgeht, dass $\frac{1}{3}$ Gran Cyanwasserstoffsäure ein Kaninchen nach 83 Secunden tödtete, $\frac{4}{5}$ Gran tödteten Katzen nach 30—40 Secunden, $1\frac{1}{5}$ Gr. ein Kaninchen nach 30 Secunden, ferner 3 Tropfen ($4 = 1\frac{1}{5}$ Gr.), in's Auge einer Katze gebracht, nach 40 Secunden; dieselben auf eine frische Wunde applicirt in 105 Secunden, also immer in Zeiten, wo der einmalige Kreislauf schon beendet war oder doch schon bedeutend an Raum gewonnen hatte. Bedenkt man dabei, dass schon der blosse Dunst der Blausäure vergiften kann, so erklärt dieses auch die Volatilität, womit das Gift durch die Bahn des Kreislaufes wirkt. —

Dass die Nervendurchschneidung die Vergiftung aufhebe, wird durch Müller's, Emmert's, Magendie's und Delille's, Brodie's und meines verstorbenen Lehrers Wedemeyer's Experimente geradezu widerlegt, indem die Durchschneidung des Vagus gar keine zeitliche Modification der Toxication hervorbrachte; es trat auch dieselbe bei Zerstörung der sympathischen Leitungsfasern, selbst bei künstlich unterhaltenem Kreislaufe ein und wo Glieder gänzlich getrennt wurden und nur durch Rabenfedern die Ueberleitung des Kreislaufes möglich gemacht war, trat dennoch die Vergiftung durch Application des Giftes auf den getrennten Gliedtheil ein; — ja, es geschah kein Hinderniss, als das Rückenmark über dem ersten Lumbalnerven durchschnitten und die unempfindliche und gelähmte Hinterextremität vergiftet wurde und doch nach 10 Minuten das Thier an der Blausäure starb.

Wir werden geradezu auf das Blut selbst als Verbreiter und Gegenstand der Vergiftung hingewiesen; — dieses ist noch evidenter gemacht, dass die Vergiftung einer Wunde so lange ohne Wirkung bleibt, als ein Schröpfkopf aufgesetzt wird, wodurch doch die Nervenleitung nicht im Geringsten, nur die Resorption behindert wird. Noch mehr! Emmert unterband die Aorta abdominalis, vergiftete eine Wunde mit Blausäure und hatte nach 72 Stunden keine Toxicationserscheinungen, während

diese unter gleichen Verhältnissen nach ½ Stunde eintraten, wenn die Ligatur fortgenommen wurde. Aehnliche Resultate hatten die ähnlichen Versuche von Schnell, Brodie und Fodera. Sobernheim führt dergleichen Experimente ausführlicher in seiner Arzneimittellehre an, worauf ich den Leser hinweisen muss. (S. 69.) Wichtig sind auch hier noch die Müller'schen Versuche mit Narcotisation der Nerven, aus denen das feste Resultat gewonnen wurde, dass keine Fortleitung weder in centrifugaler noch centripetaler Richtung Statt findet und die Wirkung nur rein örtlich bleibt.

Was endlich die Behauptung betrifft, dass Gifte nicht im Blute substantiell nachgewiesen seien, so wird dieses auf das Entschiedenste von einer grossen Zahl berühmter Forscher geradezu factisch wiederlegt *).

Was hier nun von den Giften gilt, findet seine Anwendung auch auf die Arzneistoffe; sie gehen denselben Weg wie die Gifte und sind auch im Blute wiedergefunden. — (Vergleiche Wöhler, Stehberger, Tiedemann und Gmelin, J. F. Simon, Rees, Landerer.) Es wurde Secale cornutum von Wright im Blute nachgewiesen, ebenso schwefelblausaures Eisen bei innerlichem Gebrauche (Tiedemann und Gmelin), Schwefelsäure bei Vergiftung mit derselben; Blei- und Silbernitrat (Ficinus und Seiler), Blei bei Vergiftung und bei innerlichem Gebrauche von Plumbum aceticum; regulinisches Quecksilber wurde aus dem Blutkuchen bei einem Salivirenden ausgezogen; ferner Kupfer, Jod, Baryt, Terpentinöl, Alkohol, Camphor, Moschus, Asand, Oleum animale D., Schwefelwasserstoffgas, Indigo, Färberröthe. Es ist bekannt, dass kleine constante Quantitäten von Blei und Kupfer durch den Genuss von Stoffen, die jene Metalle enthalten, in's Blut gebracht werden und es enthalten z. B. Weizen, Kaffee, China, Färberröthe, Melilote, Mohnköpfe, Stipites dulcamar., rother Fingerhut, Bel-

*) Tiedemann, Gmelin, Wöhler, Steinberger, Ficinus, Krimer, Stehberger, Lassaigne, Christison, Coindet, Fodera, Buchner, Magendie, Mayer, Zeller, Devergie, Schubarth, Andral und viele A.

ladonna, Fleckschierling, grüner Thee u. s. w. nach den Prüfungen von Meissner, Boutigny, Sarzeau, Günther u. s. w. Kupferbestandtheile.

Alle diese Beweise sollten nun darthun, dass die Stoffe, welche in die Verdauungssphäre als Heilpotenzen eingeführt werden, zunächst und direct aus der Assimilationsmembran in das Blut übertreten. Die Zellen dieser Membran stossen auf ein Netz feiner Blutkanälchen, welche nach Endosmose gewissermaassen dürsten und wenn ein Theil der Stoffe in die Gefässwand eintritt und noch eine Zeit im Plasma weilt, so gibt es auch gewiss einen Theil von Stoffen, welche sogleich von den Blutzellen angezogen werden. —

5) Welche Veränderungen erleiden die Stoffe im Blute und wie wird das Blut dadurch verändert?

Es lässt sich erwarten, dass die in den Verdauungssecreten veränderten, durch die Zellen der Assimilationsmembran in aufgelösten oder flüssigen Zustand getretenen und in die Blutmasse aufgenommenen Arzneikörper nun auch auf das Leben der Blutzellen einen entschiedenen Einfluss ausüben müssen. — Da wir aber aus früheren Darstellungen über das Leben der Zelle überhaupt das Resultat gewonnen haben, dass alle in nähere Beziehung mit dem Zellenleben kommenden chemischen Potenzen vom Leben selbst verändert werden, so müssen auch die Arzneistoffe im Blute selbst eine nachweisbare Veränderung erleiden. —

Das Blut ist das Centrum des Bildungslebens; Alles, was in dieses Leben hineingebildet werden soll, muss sich zu einem Momente des Blutzellenlebens machen und von dessen organischen Kategorieen erwarten, ob es wieder abgestossen oder wirklich einverleibt werden soll. — Es ist die Feststellung der hierbei waltenden Processe für unsere Wissenschaft noch nicht sehr gefördert, da diese Branche des Erkennens noch sehr jung ist und nahe am Ursprunge liegt. Ausser Schultz, Hamburger, Nasse, Magendie, Mulder, Berzelius, J. F. Simon u. A. war es namentlich Hünefeld, welcher durch sein epochemachendes Werk: „der Chemismus in der thierischen

Organisation" die Fingerzeige gab, wie verschiedene, chemische Potenzen auf (todtes) Blut einzuwirken pflegen, doch haben wir dabei nicht zu übersehen, dass einmal die Arzneistoffe bereits chemische Veränderungen erlitten haben, wenn sie in's Blut gelangen und zweitens das lebende Blut jenem Chemismus immer noch eine assimilirende Kraft entgegenzusetzen vermag, wodurch andere Resultate gegeben werden mögen, als unsere auf todtes Blut angewandten Reagentien geliefert haben. Von höherem physiologischen Interesse erscheinen uns daher diejenigen Versuche, die mit Arzneistoffen an lebenden Thieren gemacht wurden und deren Blut alsdann weiter untersucht ward.

Aus vielen von Mitscherlich, Stannius, Forget u. A. gemachten Versuchen hat sich herausgestellt, dass die plastisch-metabolische Energie der Blutzellen den fremden Stoffen eine Kraft entgegensetzt, wodurch jene fremden Stoffe sich, wenn sie in Quantität oder Qualität nicht unbezwingbar sind, dem Lebenschemismus der Blutzellen unterordnen und später als Blutzellen-Excrete im Plasma darin wieder zu erkennen sind, dass das Plasma verändert erschien. — So ist es zum Beispiel interessant, dass tief eingreifende Stoffe, wie Morphin, Strychnin, Veratrin, Opium, Kanthariden, Kamphor, Coniin u. s. w. die morphologische Natur der Blutzellen niemals umändern und selbst im chemischen Zustande des Blutes keine auffindbaren Veränderungen herbeiführen. Aus den Versuchen von Mitscherlich, welche uns Müller's Archiv, 1838. S. 55. mittheilte und wo er an Fröschen, die er in Gläsern beinahe ganz mit einer Flüssigkeit bedeckte, in welcher Chlornatrium, Chlorammonium oder Kalinitrat schwach gelöst war, beobachtete, geht ebenfalls hervor, dass nach dem Tode der Thiere ihre Blutzellen keine Formveränderung erkennen liessen, das Blut dunkel und von zögernder Gerinnung und das Plasma in bedeutender Menge war und unter der Oberhaut sich reichliche Flüssigkeit befand, während bei Fröschen unter ähnlicher Behandlung in Lösung des schwefelsauren Eisenoxyd-Albumins sich gerade das Gegentheil fand, doch ebenfalls keine markable Formveränderung der Blutzellen. — Wurden die Albuminate von schwe-

felsaurem Kupferoxyd und schwefelsaurem Eisenoxyd (gelöst in den kleinsten Mengen Chlorwasserstoffsäure) mit Froschblut gemischt, dann zeigten sich die Blutzellen kleiner, runder, in der Dicke sammt dem Kerne verstärkt und Globulin und Hämatin (der Zelleninhalt) waren um das Zwei- bis Vierfache vermehrt. — Es ergibt sich hieraus, dass das Verhalten der Blutzellen im Leben gegen schwefelsaures Eisenoxyd-Albumin ein anderes ist, als bei todter Vermischung und so mag es wohl überall der Fall sein. (Wer eine Zusammenstellung der auf das Blut angebrachten Reagentien zur Vergleichung wünscht, dem muss ich Sobernheim's Arzneimittellehre empfehlen)*).

Die genaue Kenntniss der Blutbestandtheile**) kann

---

*) Eine höchst interessante Thatsache ist die Wirkung des Wassers auf das Leben der Blutzellen, worin die Blutmauserung des geistreichen Schultz ihre theoretische Stütze hat. Allerdings muss es eine energische Heilwirkung haben, wenn die Blutzellen in Masse zerstört werden und der Organismus gewissermaassen gezwungen wird, neue Zellen anzubilden, wodurch die Lebensidee höher bethätigt, übergreifender, besiegender, heilender gemacht wird. Dass diese Tendenz auch auf die dunkle Seite des Blutes zurückwirkt, wo die verbrauchten, verkohlten Lebens- d. h. Zellenstoffe eingetreten sind, und dass diese durch die Tendenz der Blutmauser ebenfalls weggeführt und verhindert werden müssen, als pathologische Zellensecrete sich zu fixiren, leuchtet ein und macht die Lehre von der Mauser (ein sehr glücklich gewähltes Wort) durchaus plausible.

**) Folgende Analyse liefert die Chemie: 1) Proteingebilde. Albumin, Fibrin und Globulin; die ersteren beiden im Plasma, letzteres in den Zellen. 2) Farbstoffe. Hämaphäin (gelber Stoff) im Plasma, Hämatin (rother Stoff) in den Zellen, verbunden mit Globulin. 3) Extractivstoffe. Alkoholextract, Spiritusextract, Wasserextract. 4) Fette und Fettsäuren. Cholesterin, Serolin (gebildet aus Serum und Oleum), Cerebrin, Oelsäure und Margarinsäure. 5) Salze. Phosphate und Carbonate des Kalks, der Magnesia und des Natron, die Chloride des Natrium und Kalium, die öl- und margarinsauren Verbindungen des Natron, milchsaures Natron, Natronalbuminat, Kalisulphat. 6) Gase. Sauerstoff, Stickstoff, Kohlensäure. 7) Eisen (im Hämatin), Phosphor, Schwefel, Wasser. Mit Ausnahme des

allerdings wohl angewendet werden, wenn man erkennen will, wie gewisse Stoffe auf die Mischungsverhältnisse des Blutes wirken, aber es fehlt dabei immer noch ein wichtiges Moment, nämlich die Einwirkung des Zellenlebens, das kraft seiner Assimilationstendenz und Metabolik den gewöhnlichen todten Chemismus bedeutend modificirt und dieses habe ich stets damit gemeint, wenn ich in früheren Schriften sagte, dass das Leben sich seinen eigenen Chemismus schaffe. —

Wichtig bleibt es allerdings, dass man weiss, die Alkalien und Erden, die Salze und Metalloxyde verbinden sich mit dem Fibrin und Albumin des Plasma und mit dem Globulin und Hämatin der Zellen, dass man weiss, die chemischen Potenzen, welche in's Blut kommen, gehen zunächst Veränderungen mit den Proteingebilden des Plasma so wie mit dessen freien Salzen und freiem Alkali ein, und dass hieraus Fibrate, oder Albuminate entstehen, welche als solche wirksam werden — aber es bleibt uns dabei immer noch das Wichtigste verborgen, nämlich das Geheimniss: „was das Leben nun aus diesen chemischen Materialien mache?" — Die höchst interessanten Thatsachen von Mulder, Mitscherlich, Le Canu, Berzelius, Wöhler, Hünefeld haben uns damit bekannt gemacht, wie sich gewisse Blutbestandtheile chemisch zu andern Stoffen verhalten, welche Verhältnisse sich darin herausstellen, z. B. in Metalloxyden und Hämatin, in Kupferoxyd mit Globulin-Hämatin, in Eisen und Blutzellenbildung, in der Entstehung des Blutalkali durch Verwandlung des organischsauren Alkali in kohlensaures Salz, in der grossen Bedeutung des im Blute stets vorhandenen, freien Alkali und der Entdeckung, dass Säuren (alkalisättigende Stoffe) nur gering oder selten in's Blut gelangen und gleich vom Darm wieder ausgeschieden werden oder mit Basen des Magensaftes in Salze oder Albumincombinationen verwandelt werden oder im Blute selbst mit dem Alkali zum Harn-

---

Globulins, Hämatins, Eisens und der Gase finden sich die genannten Stoffe sämmtlich im Plasma. — (Mulder hält metallisches Eisen für einen Bestandtheil des Hämatins.)

excret kommen u. s. w. und es führen alle solche wichtige Resultate immer dem Ziele näher, aber sie erlauben uns noch keine Anschauung von dem Verhalten des Lebens selbst. — Hier liegt die schadhafteste Seite unserer Arzneiwissenschaft; wir handeln hier im Grunde nur nach Formeln, die wir aus den allgemeinsten, letzten Phänomenen ganzer Wirkungsreihen abstrahiren und das Leben scheint sich niemals dem Auge ganz blossstellen zu wollen. — Dieses erkennen wir nicht, wenn wir auch in dem frischen Blute eines mit Chlorammonium langsam vergifteten Thieres Salmiakkrystalle auszuscheiden vermögen, denn auf der andern Seite sehen wir wieder im Blute nichts, was auf eine Statt gefundene Vergiftung mit Oxalsäure hinweisen könnte. Dennoch aber haben wir die Thatsachen zu respectiren; denn wenn sie uns auch das Wie nicht erklären, so geben sie uns doch den Beweis, dass die Arzneistoffe zunächst mit dem Leben der Blutzelle in nähere Wechselwirkung treten und wie sich eine lebendige Zelle in ihren plastisch-metabolischen Processen im Allgemeinen verhalten kann, das haben wir im Anfange dieser Abhandlung und namentlich bei den Pflanzenzellen erkannt*). Mit dem Blute müssen aber nun die Arzneistoffe in Gegenden gefördert werden, die ausserhalb der Blutbahn liegen, um das kranke Körperzellenleben zu erreichen und zu modificiren. Auch hierfür muss es Thatsachen geben, wenn die bis hierher verfolgte Anschauung eine richtige sein soll. — Wir wenden uns daher zur folgenden Frage.

---

*) Ein grosser Theil der Blutsalze scheint nur durch die Nahrungsmittel zugeführt zu sein, und Sobernheim vermuthet, dass die Alkalicarbonate des Blutes durch allmählige Umwandlung der organischen Salze sich bildeten, analog der Entdeckung Wöhler's, dass pflanzensaure Combinationen als kohlensaure durch den Urin ausgeschieden würden. Ferner sollen die Phosphate von Kalk, Talk und Natron, wie Kalisulphat ihre Säuren aus den Proteinverbindungen durch Oxydation des Schwefel- und Phosphorgehaltes erhalten und Simon, der nur in der Asche der Milch schwefelsaure Salze fand, glaubt, dass der Schwefel des Kaseins beim Verbrennen zu Schwefelsäure oxydire, — wodurch die Genesis der Sulphate im Blute eine Analogie erhielte.

6) Wo bleiben die Stoffe, wenn sie vom Blute abgegeben werden?

Physiologisch wissen wir, dass alle Zellen des Organismus durch das Blut fortwährend die materiellen Lebensbedingungen zugeführt erhalten. Die Beweise dafür sind jedem Fachgenossen hinlänglich bekannt. Denselben Weg zu den Zellen ausserhalb der Blutbahn müssen nun auch die Arzneistoffe machen, und sie werden hier, nachdem sie die durch das Leben der Blutzellen erlittene Metamorphose zurückgelegt haben, nunmehr mit dem Leben der Körperzellen in eine neue metabolisch-determinirte chemische Wechselwirkung treten und hier den letzten Heilzweck zu vollenden haben. — Dass auch hier neue Metamorphosen Statt finden, kann nicht zweifelhaft erscheinen, nachdem man nicht nur das Leben der Zelle näher beobachtet, sondern auch das vom Blute wieder ausgeschiedene Material so verändert gefunden hat, dass es durch blossen Chemismus ohne Leben selten eben so nachgebildet werden kann. —

Die Ärzneistoffe werden vom Blute, nachdem das eigenthümliche Leben seiner Zellen sie umgeändert hat, ausgeschieden, und zwar entweder in besondere Zellen, welche als Absonderungsorgane bekannt sind, oder in andere Körperzellen, mit denen sie noch eine kürzere oder längere Zeit lang in Wechselwirkung bleiben. Sobald die Stoffe ihren Zweck im Blute oder in ausserhalb des Blutes gelegenen Zellen erfüllt haben, müssen sie entfernt werden, und dass es geschieht, wird durch unzählige Erfahrungen bestätigt. Einige Stoffe gehen aber mit dem plastischen Leben der Zellen eine dauernde Combination ein, wie Quecksilber, Argentum nitricum, Kupfer, Krappwurzel, Arsenik, Blei u. s. w., und sie müssen daher das Zellenleben und dessen allgemeinen Ausdruck wesentlich verändern können. —

Die Arzneistoffe müssen, wenn sie „heilende“ Wirkung offenbaren, nothwendig das Leben der Zellen, mit denen sie in Berührung kommen, modificiren; sie müssen entweder flüchtig zur Thätigkeit anregen, oder durch längeres Verweilen und tieferes Eingehen in die Zellen-Oekonomie dieser letzteren einen

anderen Ausdruck geben, sie beschränken oder erweitern. Flüchtige Anregung der Zellenthätigkeit sehen wir z. B. durch Rheum, Knoblauch, Wachholder, Balsam. copaiv., Terpentin, Jodkalium, Kali nitr., Karbonate von Kali und Natron, Citronensäure u. s. w., welche sehr rasch die Harnorganzellen bethätigen, oder durch Schwefel, Camphor, Opium, Flieder u. s. w., welche die Hautabsonderung erregen, oder durch Alkohol, der die centralen Nervenzellen bethätigt und sich im Uebermaasse selbst in dem Cytoblastema ablagert u. s. w. Längeres Verweilen und tieferes Eingehen in die Oekonomie des Zellenlebens haben wir bei den sogenannten Extractivstoffen gesehen, welche das Gewebe in Tonus und Dichtigkeit erhöhen und ihre Contractilität steigern, während im Gegentheile andere Substanzen dauernd das Gewebsleben herabstimmen und beschränken*). Ueber diese fördernde oder umstimmende Wirkungsweise hat uns Sobernheim höchst interessante Winke gegeben, deren weitere Verfolgung den Chemikern und Pharmakodynamikern nicht eifrig genug empfohlen werden können. Die Hauptwirkung der Metallverbindungen dürfte darin gesucht werden dürfen, dass jene in der organischen Metamorphose Albuminate und Fibrate bildeten; die blutstillende Wirkung des Alkohols, Aethers, Kreosots (Binelli'schen Wassers), Alauns, schwefelsauren Eisenoxyduls, Silbernitrats, Zink- und Kupfersulphats, der Säuren u. s. w. würde in der Verbindung dieser Substanzen mit dem Eiweissstoffe blutender Gewebstheile gesucht werden dürfen, wodurch eine schützende Bedeckung gebildet wird, und wodurch auch profuse Schleimabsonderungen gestillt werden können. Bleiacetat, gegen eiternde Lungensucht gegeben, würde die Vernarbung durch eine Verbindung des Bleioxyds mit dem Albumin vermitteln, während bei reinen Neurosen die Kupferpräparate (Kupfersulphat, schwefelsaures Kupferammoniak) dadurch wirkten, dass sie als Kupferalbuminate, in Verbindung

*) Die Opiumesser leiden gewöhnlich an Zittern; Otto sah nach Belladonna bleibende Geistesstumpfheit, Werle nach Opium chronischen Schwindel u. s. w.

mit dem bei Neurosen quantitativ vermehrten Eiweiss, der Nervensubstanz, diese Tendenz der Auflösung beschränkten, oder überhaupt die Zellensecretionen (bei Blennorrhöen) verminderten, wie dieses von Kupferoxyd und Zinc. sulphuricum wie Plumbum aceticum in der Allgemeinwirkung bekannt ist. —

Es geht aus allen diesen Muthmaasungen und einzelnen Thatsachen hervor, dass vom Blute aus die Heilsubstanzen an die Zellen ausserhalb der Blutbahn abgegeben werden, und dass dieser Uebertritt entweder mit dem Plasma, welches alle Körperzellen tränkt, geschehe, oder auch direct durch die vorüberfliessenden Blutzellen vermittelt werde. — Wenn aber das Plasma in der That als das Absonderungsfluidum der Blutzellen angesehen werden soll, so wird doch diese Absonderung specieller nachweisbar sein müssen; es wird ferner zu fragen sein, ob man denn auch Thatsachen kenne, die den Weg der Stoffe aus dem Blute in die Zellen ausserhalb der Blutbahn attestiren, und ob es möglich sei, durch gewisse Heilstoffe auch auf bestimmte Zellengegenden hinzuwirken, worin doch eigentlich die directe und erwünschteste Heilvermittelung liege. — Ich werde das Thatsächliche dieser wichtigen Gegenstände in folgenden speciellen Fragen zusammenstellen.

a) Können Blutzellen die Stoffe abgeben?

Nach den physiologischen Kenntnissen, welche die neuere Zeit vom Leben der Zelle erhalten hat, ist es thatsächlich, dass jede lebende Zelle assimilirt, Stoffe secernirt und wieder ausscheidet. — Auch der Blutzelle kommen diese Functionen zu, und gerade ihrem individuellen Leben ist es zuzuschreiben, dass die in's Blut gelangten Stoffe nicht nur einen chemischen, sondern auch einen animal-umbildenden Einfluss erfahren. — Man würde aber das Leben der Blutzellen durchaus verkennen, wenn man glauben könnte, dass alle die in den verschiedenen Körperzellen aufgefundenen, eigenthümlichen Substanzen, wie Uroerythrin, Bilin, Biliphäin, Chondrin, Glutin, Ophthalmomelanin u. s. w., von den Blutzellen gebildet und dann an jene anderen Zellen abgegeben würden. Man entdeckte im Blute freilich Serulin (Boudet), Zomodin (Berzelius), Kreatin (Chevreul),

Optanin (Simon), Ptyalin, Harnstoff, Cholesterin, Margarin u. s. w.; indessen sind viele dieser Stoffe noch zweifelhaft, viele andere finden sich gar nicht vor, und endlich können sehr viele dieser Stoffe aus den Elementen des Blutes, die auch Grundmasse jener Stoffe werden, durch chemische Proben und künstliche Combinationen erst annäherungsweise gebildet worden sein. Dagegen erweist es sich als durchgängig constant, dass die Grundmasse des Blutes Proteingebilde (Albumin, Fibrin, Globulin) in Verbindung mit einem Fett sind, und dass diese, als Product der metabolisirenden Kraft des Blutzellen-Lebens, auch die Grundmasse ist, welche das Blut an die verschiedenen Körperzellen abgeben kann. Dem specifischen Leben der Körperzellen muss es hingegen überlassen sein, sich selbst die Nährstoffe, die Secrete und Excrete, die sie braucht und führt, zu formiren, und eben diese specifische Zellenfunction muss von Arzneistoffen modificirt werden können, wie sie auch das Leben der Blutzellen modificiren. Thun sie das Letztere, so wird natürlich die Grundmasse dadurch verändert und das Leben der Körperzellen wird davon wieder abhängig werden, wie ja alles Leben aufhört, wenn Gifte das Leben der Blutzellen sistiren. — Finden wir aber Mischungsveränderungen in gewissen Zellensecreten, so sind wir auch gar nicht sogleich berechtigt, die Blutmischung anzuklagen, denn diese kann dabei ganz normal sein, während nur ein örtlich verstimmtes Zellenleben seine specifische Stoffformirung nicht normal erfüllt.

Obgleich nun J. F. Simon bereits Hand an's Werk gelegt hat, so sind uns doch die speciellen, chemischen Vorgänge, wodurch Bestandtheile des Blutes zu specifischen Zellensecreten umgewandelt werden, grösstentheils verborgen geblieben, und an Thatsachen fehlt es hier fast gänzlich. — Dagegen geht aus genaueren Erforschungen des Zellenlebens hervor, dass das Blut nur eine bestimmte Grundflüssigkeit darbietet, in welcher potentia die Möglichkeit gegeben ist, dass alle Körperzellen sich daraus, vermittelst ihrer Selbstzwecke und metabolischen Eigenschaften, ihren specifischen Nährstoff und Absonderungsstoff aneignen und combiniren können, womit also die alte Ansicht,

als sei jeder Stoff im Blute präformirt, in sich zusammenfällt. — Die Blutzellen handeln also durchaus individuell und nicht für andere Zellen. Nun will ich aber nicht in Abrede stellen, dass bei Unthätigkeit gewisser Körperzellen auf abnorme Weise die Blutzellen deren Function zu übernehmen suchen, weil die Grundstoffe nicht gehörig verbraucht und den Blutzellen zur Last werden, und es könnte dann z. B. von den Blutzellen Harnstoff formirt werden, der indessen bald das ganze Leben bei längerer Dauer erschüttern würde.

Es entsteht aber die Frage, wie sich in der Grundmasse des Blutes die zugeführten Arzneistoffe verhalten. — Ehe sie in das Blut kommen, sind sie schon von den Verdauungssäften mehr oder weniger chemisch moderirt, und im Blute angelangt, werden sie entweder durch das Leben der Blutzellen neuerdings verändert, oder von ihnen zurückgestossen, um sie anderen Zellen zu überlassen, die geeigneter dafür sind. — Moderiren sie das Leben der Blutzellen selbst, dann wird ihre Wirkung eine allgemeinere sein müssen, weil das Se-- und Excret der Blutzellen wichtig wird als Nähr- und Secretstoff aller übrigen Körperzellen; es wird die mit Fett verbundene Proteinmasse jedenfalls andere chemische Möglichkeiten für die plastische und metabolische Tendenz der Körperzellen darbieten, und es ist ja durch Thatsachen bekräftigt, dass die einzelnen Zellen mit jenem vom Blute gegebenen Grundstoffe, Blastema, verbundenen Arzneistoffe ganz in ihre Substanz einzubilden vermögen, wie es von den Extractivstoffen bekannt wurde. Das allgemeine, aus dem Leben der Blutzellen resultirende Blastema mit seinen Arzneistoffen wird also von den Körperzellen zu einem specifischen, der Natur der jedesmaligen Zellengruppe entsprechenden Cytoblastema (einem Zellen-Innerlichen) gemacht, und hier theils als Assimilationsstoff angebildet, theils als Secret abgesetzt, theils als Excret fortgeführt. — Es schliesst sich zum Beweise dieser Angabe die folgende Frage an.

b) Kann man die Stoffe in den vom Blute abhängigen Körperzellen wiedererkennen?

Das die Arzneistoffe in denjenigen Zellen wieder zum Vor-

schein kommen, welche Absonderungsorgane bilden, war schon allgemeiner bekannt geworden, ohne dass man die Natur des Zellenlebens näher kannte, und weshalb man von räthselhaften Polaritäten, chemischen Anziehungen und Abstossungen die Erklärung suchte.

In dem Hautsecrete sind viele Stoffe wiedergefunden, welche dem Blute beigemischt waren, so Camphor, Moschus, Opium, Beifuss, Schwefel u. s. w., und es ist auch erwiesen, dass durch ihre Gegenwart die Thätigkeit der Hautsecretionszellen bedeutend verstärkt wird. Es haben oft nur einzelne Bestandtheile eines Stoffes für die Hautsecretion Qualität, z. B. Rhabarber und Indigo geben nur ihre Pigmente, Moschus, Camphor, Knoblauch u. s. w. ihre Riechstoffe ab; ferner werden Jod, Quecksilber, Schwefel wiedergefunden. Im Urin lassen sich solche Stoffe oft ausserordentlich schnell nach Einführung in's Blut wiederfinden. Simon fand 20 Minuten nach dem Einnehmen von 10 Gran Kaliumeisencyanür diesen Stoff im Urin wieder, ebenso Jodkalium nach 10 Minuten bis nach 12 Stunden. Arsenik geht rasch in den Urin über, und Orfila zeigte an Experimenten, dass reichliches Urinlassen die vergifteten Thiere rettete, weshalb er starke Diuretica gab. — (Opium dagegen hat keine Neigung, durch den Harn ausgeschieden zu werden, wie Orfila ebenfalls nachwies.) Im Urin fand man: Chinin (Landerer), ferner: salpetersaures, schwefelsaures, chlorsaures Kali, Schwefelcyankalium, Benzoë-, Bernstein- und Gallussäure, Weinsäure (an Kalk gebunden), weinsaures Nickeloxyd-Kali, borsaures Natron, Quecksilber (Cantu, Jourda, Buchner), Citronen- und Apfelsäure (Morichini), Gerbsäure (C. G. Mitscherlich), Süssmandelöl (Feruel, Barbier), Terpentinöl, Wachholderöl, Knoblauch, Mochus, Castoreum, Valeriana, Indigo, Rhabarber, Safran und andere färbende Stoffe. — Viele Arzneistoffe haben oft noch im Harn ihre Wirkung behalten, wie Belladonna, Fliegenschwamm, Hyoscyamus, Strammonium u. s. w., während andere Arzneistoffe eine Zersetzung verrathen, die sie entweder schon durch die Verdauungssäfte oder später durch das Leben der Blutzellen

oder speciellen Körperzellen erlitten haben. — So z. B. erscheinen nach Wöhler die pflanzensauren Salze (weinsteinsaures, essig- und citronensaures Kali und Natron) in einer Veränderung und werden theils als Carbonate der genannten Alkalien im Urine wiedergefunden. Nach demselben Chemiker wird blausaures Eisenoxydkali als Oxydulsalz wiedergefunden; Schwefel wird schon im Magensafte theilweise in Schwefelwasserstoffgas verwandelt und als solches in den Urin geführt, während Schwefelkalium ausser Schwefelwasserstoffgas noch einen Theil Kali sulphuricum im Urine gibt. Nach O'Shaughnessy wird Jod als Hydriodsäure wiedergefunden. — Die älteren Thatsachen, welche hier aufgezählt werden könnten und welche durch Tiedemann's, Gmelin's, Wöhler's und Stehberger's Versuche erhalten worden sind, darf ich hier wohl, der Kürze wegen, und weil sie allen Fachgenossen bekannt sein müssen, andeutend übergehen.

In der Lungenausdünstung fand man eine grosse Menge volatiler Stoffe wieder, mit denen uns Tiedemann, Breschet, Magendie, Orfila, Wedemeyer, Hertwig, Edwards u. A. näher bekannt gemacht haben; Buchner wies im Speichel Quecksilber, Cantu und O'Shaughnessy wiesen Jod darin nach, während er nach Gibson durch Tabak, Fleckschierling, Knoblauch, Essig, Safran, von verschiedenen Orten der Application aus entweder im Geruch, oder in der Farbe verändert wird. Fricke fand das Jod in der Thränenfeuchtigkeit wieder *) und Peligot's neuere Versuche **), mit Milch angestellt, beweisen, dass folgende Arzneistoffe in der Milch wiederzuerkennen sind: „Natronbicarbonat, sehr reichlich und starke Alkalinität verursachend, Natronsulphat, Jodkalium, Eisen- und Zinkoxyd, salpetersaures Wismuthoxyd. — Nicht wiederge-

*) Individuen, die unter dem Einflusse des Jodkaliums stehen oder kurz vorher gebraucht haben, empfinden heftige Reize, wenn ihnen zur Beseitigung von Ophthalmieen Quecksilberchlorür in's Auge gebracht wird, indem die jodhaltigen Thränen Jodquecksilber daraus bilden.

**) Gazette médicale de Paris 1839. N. 40.

funden wurden: Kalinitrat, Schwefelkalium, Natrium, Quecksilbersalze, Chininsulphat. Dagegen beweisen mehrere Fälle, dass Narcotica, namentlich Opium und nach Delille auch Quecksilber (als Salbe eingerieben) durch die Milch fortwirkten. —

Aber nicht nur in den Zellen der Absonderungsorgane werden Arzneistoffe wiedergefunden, sondern wir können auch mit unseren Chemikern in den Gewebszellen erkennen, dass das Blut hier die Stoffe bald reiner, bald zersetzter abgab und sie der plastisch-metabolischen Zellentendenz überwies. —

So wissen wir aus zahlreichen Beobachtungen, dass Färberröthe, innerlich genommen, die Knochensubstanz röthet (die permanenten Knorpel, Knochenligamente und Sehnen, die sich am Knochen inseriren, färben sich nach Flourens' und meinen früher bekannt gemachten Versuchen nicht). Wie ich aber mit James Paget behaupten muss, so färbt sich in den Knochen nur die neue Substanz, welche gerade in der Anbildung begriffen ist, roth, während die ältere Knochensubstanz weiss bleibt und nur Farbestoff in die Interstitien sich lagert, der die ältere Masse von Aussen roth belegt. Es ist dies wieder ein hübscher Beweis vom eigenthümlichen Leben der Zellenmembran, und wenn der Leser sich Dessen erinnern will, was über die Bedeutung der Zellenmembran gesagt, und wie die Erstarrung einer Zelle als Tod der Membran und Ende alles eigenen Zellenlebens aufgefasst wurde, dann wird hier recht bewiesen, wie die alte Knochensubstanz, also die Masse erstarrter Zellen unfähig ist, den Krappfärbestoff in sich aufzunehmen, und dieser nur in den Interstitien liegen bleibt, während die jungen Knochenzellen noch für die assimilirende Aufnahme jenes Stoffes sich fähig erweisen. —

Es fehlt aber auch nicht an Thatsachen, welche uns von dem Eingehen der Arzneistoffe in die Gewebe überzeugen. — Das Quecksilber wird häufig im regulinischen Zustande in den Knochen wiedergefunden, wie ich selbst mehrere Male beobachten konnte, und was überhaupt durch Otto, Fricke, Voigtel, Brodelet u. A. bestätigt wird, und Pickel sah es im Gehirn metallisch wieder. Namentlich lässt das Queck-

silberchlorid sich regulinisch wiedererkennen. — Zeller fand es in der Galle, wo Ficinus und Seiler auch Indigo und Blei, Tiedemann und Gmelin auch Kaliumeisencyanür nachwiesen. Mein verehrter Lehrer Wedemeyer fand bei einer Person, welche wegen Epilepsie längere Zeit Silbernitrat genommen hatte, das reducirte Silber im Pancreas und Plexus choroideus; Arbeiter in Schwefelgruben verrathen nach John Reil u. A. Schwefel in ihren Knochen; Bleipräparate, wie Acetat und Carbonat des Bleies, wurden von Wibmer als Metall in Rückenmark, Leber und Muskeln, Kupfersulphat (mehrwöchentlich gegeben) als Kupfer in der Lebersubstanz wiedergefunden. Pickel fand es im Gehirn wieder. Thiere, welche mit arseniger Säure vergiftet wurden, hatten nach Emmert Arsenik im Rückenmarke, und Orfila, Flandin und Andere fanden es in allen Organgeweben wieder. Dasselbe gilt vom Morphin, welches nach Orfila in den Geweben von längst begrabenen Leichen zu finden ist, während Brechweinstein nach demselben Autor ebenfalls in allen Körperzellen, namentlich in Leber und Nieren gefunden werden kann, wenn man die Organe trocknet, mit Salpetersäure verkohlt und dann die von ihm angegebene Arsenikprüfung darauf anwendet. — Kaliumeisencyanür fand Mayer in allen Geweben, ausgenommen Nerven und Muskeln, wieder, und dass der Alkohol in Gehirnhöhlen und Gehirnsubstanz nachzuweisen ist, beweisen Ogston, Wolf, Cooke und Lippich.

Wir könnten dieses Register noch weit ausdehnen, wenn wir alle bekannt gewordenen Thatsachen hier sammeln wollten. Der Beweis für das Eingehen der Stoffe in die Gewebszellen ist schon durch eine einzige Thatsache gegeben, nämlich durch die des Ernährungsactes, und da wir wissen, dass in organischen Flüssigkeiten aufgelöste Stoffe für Zellenendosmose fähig sind, so wird auch mit dem Nährstoffe die Solution sich fortbewegen müssen, die nun vom individuellen Leben der Zellen entweder abgestossen, assimilirt, chemisch zersetzt, niedergeschlagen oder neu combinirt wird, und woraus dann die häufig in den Geweben vorkommenden Krystalle ebenfalls ihren Ursprung nehmen. —

c) **Geben die Blutzellen bestimmte Stoffe an bestimmte Organzellen ab und gibt es demgemäss eine specifische Heilvermittelung?**

Diese Frage ist die eigentlich ärztliche, und es beruht auf ihrer Voraussetzung ein guter Theil der gesammten Therapie. Gewöhnlich schloss man aus wahrgenommenen, allgemeinen Wirkungen auf solche Mittel, die auf gut Glück gereicht waren und sich bewährt hatten, dass sie irgend eine Beziehung zum kranken Organe haben müssten. — Bei allgemeinen Verstimmungen des Organismus hatte man natürlich nur allgemein zu wirken, und wir wissen jetzt, dass dieses durch Umstimmung des Lebens der Blutzellen geschieht; es zeigte sich aber auch, dass ganz örtliche Krankheiten durch Arzneistoffe corrigirt werden konnten, die innerlich gegeben waren, also zunächst den chemischen Veränderungen der Verdauungssäfte, dem Blutlebenseinflusse und dem Leben der Organzellen anvertraut wurden. — Nach unseren heutigen Anschauungen können wir nun freilich nicht sagen, die pharmakodynamische Wirkung eines Mittels geschehe durch diejenige Form des Stoffes, die wir verordnen, sondern da jene vom Apotheker bereitete Form meist schon in den Verdauungssäften chemisch verändert wird, manche Bestandtheile ausgeschieden und mit Excreten verbunden werden, alsdann wieder das Zellenleben der Darm-Assimilationsmembran, der Blutzellen und endlich der Körperzellen darauf metabolisirend einwirkt, so können wir gar nicht genau wissen, was aus unserem Mittel geworden ist, wenn es am Orte der Heilwirkung angelangt ist, und wir sind daher gezwungen, zu sagen: dieses oder jenes Arzneimittel hat diese oder jene Wirkung, wenn es vom organischen Chemismus und Zellenleben zu Dem geworden ist, was es zu der uns bekannt gewordenen, summarischen Wirkung fähig gemacht hat. —

Die Zellen haben ihre besondere Autonomie und Naturtendenz, sie eignen sich ihre besonderen Stoffe an, wie sie aus dem allgemeinen, ihnen dargebotenen Nährstoffe das ihnen Nothwendige sich in Factoren heranziehen und zum Producte ihres

specifischen Lebens erheben; so und nicht anders kann man sich auch nur das Verhalten der Arzneistoffe denken. — Es fehlt aber nicht an einer reichen Sammlung von Thatsachen, aus denen hervorgeht, dass viele Stoffe eine specifische Wirkung äussern, und zwar nicht nur auf einzelne Systeme oder Organe, sondern auch auf ganz bestimmte Theile. Hierher ist z. B. die Wirkung des Brucin*) und Strychnin zu rechnen, die namentlich auf das Rückenmark aufregend und hier wieder auf die vorderen Stränge und ihre Nervenwurzeln, wie uns die Erfahrungen von Weyaud, Blumhardt u. A. beweisen, gravitiren. Diese Wirkungen finden ganz ohne Miterscheinungen oder Abhängigkeit vom Gehirn Statt, denn sie stellen sich auch bei decapitirten Thieren ein, wie Hertwig und ich früher bekannt machten, und wie die Versuche von Stannius ebenfalls beweisen. Alle von der motorischen Portion des Rückenmarks dependirenden Theile müssen natürlich von einer solchen Wirkung ergriffen werden, und wir wissen, dass jene Arzneikörper bei Lähmungen der Glieder, der Harnblase, des Mastdarms u. s. w. sich sehr günstig erweisen**).

Im Gegensatze wirkt Morphin auf die bewegende Kraft der Medulla spinalis herabstimmend, lähmend und nicht nur als krampfstillend, sondern auch als Antidot gegen Strychnin im ärztlichen Gebrauche. Opium gravitirt nach Flourens specifisch auf die grossen Hemisphären***), was auch Stannius erfuhr und woraus Sobernheim den hübschen Schluss zieht, dass hierin

---

*) Die falsche Angusturarinde enthält Brucin und wirkt daher ebenso, während Arnicablüthen nach Thomson Strychnin enthalten. —

**) Autoritäten sind hier: Andral, Staub, Radius, Pellertier, Richter, Lembert, Trousseau, Récamier, Lüders, Baxter, Romberg, Hauff, Bradsley, Serres, Clarus, Ellioston, Magendie u. s. w. Sobernheim hat mit grossem Fleisse alle diese und ähnliche Thatsachen zusammengestellt, welches mir die Vergleichung sehr erleichterte.

***) Opiumvergiftung bildet hier immer Bluterguss und es verändert sich deutlich verfolgbar die Masse, während das übrige Gehirn unversehrt bleibt.

wohl die brechstillende und stopfende Wirkung vermittelt werde, da nach Budge die Vierhügel und Corpora striata das Centralorgan der Magenbewegung seien. (Vergl. meine Versuche mit ähnlichen Resultaten in meinen „Untersuchungen" 1. Band. Leipzig, Fest.) *). Der Kürze wegen werde ich die Thatsa-

*) Von grossem Interesse für unsere neurologischen, derartigen Experimente ist folgende Acusserung Sobernheim's: „Indem das im Blutstrome circulirende Opium mit den Gebilden der Vierhügel und gestreiften Körper in Berührung tritt, übt es seine narkotisirende Wirkung darauf aus, stimmt ihre Energie herab, setzt sie in Unthätigkeit, wodurch die heftig angeregten Darm- und Magenbewegungen, wie in der Brechruhr, in chronischen Diarrhöen und Ruhren, in cardialgischen Affectionen u. s. w. ermässigt und gänzlich behindert werden. Ein Gleiches geschieht, wenn ein bedeutender Wasserdruck das im Gehirn liegende Centralorgan der Darmbewegung stark beeinträchtigt und dessen Thätigkeit lähmt, wie dieses im Ausschwitzungsstadium der hitzigen Gehirnhöhlenwassersucht der Kinder sich darbietet, wo die hartnäckige Verstopfung des Darmkanals völlig pathognomonisch ist. Wenn ferner durch krankhafte Reflexaction im sensitiven Gebiete des Quintus, wenn durch ähnliche Reflexbewegungen die sensitiven Nerven der Magendarmhaut in Folge von gastrischen Ansammlungen, Würmern oder überhaupt durch eretische, gereizte Stimmung dieses Organs mittelst des fortwährenden Reflexes auf die bewegenden Centralgebilde im Gehirn, Schlaflosigkeit und anhaltende Aufgeregtheit des Sensoriums hervorgerufen werden, so ist es nun begreiflich, wie Opium durch narkotisirende Einwirkung auf jene Centralorgane der Magen- und Darmbewegung auch deren reflectirende Thätigkeit behindert, dadurch die unruhigen Bewegungen, die grosse Aufregung im peripherischen Systeme aufhebt und somit Schlummer herbeiführt. Es erhellt nun auch, wie in Folge dieser deprimirenden Einwirkung der narkotischen Stoffe, namentlich des Mohnsaftes und seiner Präparate, auf das grosse Gehirn und vorzüglich der letzteren auf die Bewegungcentren des Magens und Darmkanals nur sehr starke Brech- und Abführmittel Wirkungen hervorrufen." —

Diese beherzigenswerthen Worte sind allen Physiologen zu empfehlen, welche sich gegen Budge's und meine Ansichten aussprachen, und obgleich Volkmann noch neuerlich die Experimente zu entkräften suchte, welche den directen Einfluss der

chen über specifische Tendenz der Arzneikörper nur kurz resummiren: Belladonna wirkt auf den Vagus und namentlich auf die ihm vom Accessorius beigebündelten motorischen Fasern herabstimmend; Strammonium auf das Sexualsystem bei erhöhter Gehirnthätigkeit (Wendt, Neumann), also (nach Budge's und meinen letzteren Experimenten) specifisch auf das kleine Gehirn; Digitalis gravitirt auf die Herznerven (Medulla oblongata), wobei es, wie Sobernheim angibt, höchst bezeichnend ist, dass die vom Accessorius abhängige Propulsivkraft der Ventrikel des Herzens ungeschwächt bleibt, also nur die vom Sympathicus herkommenden Nervenfasern der Halsnervenwurzeln specifisch ergriffen zu sein scheinen. (Magendie untersuchte dieses mittelst eines Hämodynameters von Poiseulle.) Arsenige Säure dagegen und arsenigsaures Kali gravitirt nach den Versuchen von Brodie, Jäger, James und Blake auf die Energie des Herzens, indem dadurch der contractile Tonus herabgestimmt wird und auf diese Contractilität wirken nach Blake noch Ammonium, Nitrum, Kali carbonicum, schwache Galläpfelsolution, während die Capillarcirculation durch Tabak, Euphorbium und Digitalis modificirt wird. Canthariden wirken bekanntlich speciell auf die Harnwege, Belladonna örtlich auf die Iris, Quecksilber namentlich auf Speicheldrüsen, Brechweinstein erregt Erbrechen, Krotonöl, Aloe u. s. w. purgiren, Secale cornutum gravitirt auf die Fasern des Uterus, Schwefel auf das Hautsystem, Rhabarber auf die Leber, Alkohol auf das Gehirn, Chinin auf die sympathischen Nervenfasern, Castoreum auf die Uterinnerven, Eisen auf die Blutzellen, Krapp auf die Knochen u. s. w.

Aus allen diesen, leicht noch Seiten lang fortzusetzenden, jedem Arzte aber mehr oder weniger praktisch bekannt gewordenen specifischen Arzneiwirkungen geht aber nun das Resultat hervor, dass gewisse Stoffe auch auf bestimmte Theile des all-

---

Centralorgane auf die Eingeweide beweisen sollen (Müller's Archiv. 1842. S. 372.), so sprechen doch tägliche pathologische Erscheinungen Budge's und meinen später unternommenen Untersuchungen das Wort, und bekanntlich kann ich darin nur die Centralität des Sympathicus im Gehirn anerkennen. —

gemeinen Zellenorganismus einzuwirken vermögen. Es wird also die im Blute gegenwärtige Substanz an Körperzellen abgegeben, die ihrer Natur nach eine ganz besondere Neigung zur Aneignung jenes Stoffes haben, und gerade aus diesen specifischen Arzneiwirkungen geht abermals hervor, dass der Organismus durch das Leben der einzelnen Zellen individualisirt sei, und das Zellenleben in den einzelnen kleinen Individuen mannichfaltig modificirt werde. — Hieraus folgt wieder, dass durch Zusammenleben gleichartiger Zellen auch eine Individualität der Organe repräsentirt werde, wie ja gewiss das Lungenleben sich zum Leberleben oder dieses zum Nierenleben ganz eigenleblich verhält und diese Organe verschiedene Radien einer höheren Lebensidee entsprechen. — Dieser Organ- und Organzellen-Individualität entspricht es auch, wenn sich pathologische Zellen entwickeln, die sich ihre eigenen Lebensbedingungen voraussetzen, die ihre eigenen Lebensnegationen haben und deren Individualität entweder in eigenen Formen und Perioden, oder in ihrem absolut feindlichen oder befreundeten Verhältnisse zu anderen Stoffen sich ausspricht. — Entozoen (durchaus selbstständige Zellen) sterben durch bittere, nauseöse Stoffe, die Zellen s. g. pathologischer Geschwülste sterben durch Jod und Quecksilber, wodurch auch die syphilitische Zelle getödtet wird; der Schwefel zerstört die Zelle der Krätzpustel, der Arsenik die Carcinomzelle u. s. w. —

7) Wie wirkt die örtliche Application der Heilmittel?

Wenn, wie wir aus dem physiologischen Theile dieser Abhandlung uns erinnern, die Zellen fähig sind, durch Endosmose äussere Stoffe aufzunehmen und durch eine exosmotische Bewegung dieselben wieder fortzustossen, so folgt auch daraus, dass die Zellen der Körperoberfläche zu gleicher Thätigkeit befähigt sein müssen. — Hierauf beruht gerade die örtliche Anwendung gewisser Mittel, indem (wie wir bei der Saftbewegung durch die Pflanzenzellen gesehen haben) die Stoffe von Zelle zu Zelle weiter dringen oder auch, wenn der Stoff dem Zellenleben zuwider ist, möglichst rein örtlich auf die Berührungsstellen beschränkt sind. —

Hierbei sind aber noch nähere Distinctionen zu machen, welche in Folgendem angedeutet zu werden verdienen.

a) Kann die Wirkung rein örtlich bleiben?

Diese Frage muss bejahend erledigt werden und wir haben dafür physiologische und therapeutische Thatsachen. — Die örtliche Wirkung kann aber vermittelt werden, indem erstens der applicirte Stoff in keiner besonderen Affinität zum Zellenleben steht und von den Zellen abgestossen wird, oder zweitens, indem er zu dem örtlich abnormen Zellenleben, mit dem er in Contact geräth, eine besondere Affinität zeigt, oder drittens, indem der Stoff das Leben derjenigen Zellen, mit denen er in Berührung kommt, der Art tödtet, dass die endosexosmotische Thätigkeit (die einzige Vermittelung zur Fortpflanzung des Stoffes von Zelle zu Zelle) aufgehoben, und somit der applicirte Stoff nur die zunächst von ihm berührten Zellen modificirt. — Wir sehen dieses an örtlichen Aetzmitteln, an Mitteln zur Zerstörung parasitischer Geschwülste, zur Vernichtung eines kranken Hautlebens, wir sehen es aus den Versuchen, welche von Müller, Stannius, Robiquet, Wilson, Philipp, Coulon u. A. unternommen wurden. — Oertliche Narkotisation der Nerven mit Opium lähmt nur rein örtlich an der Einverleibungsstelle, ebenso Strychnin, Cyanwasserstoffsäure, in welche eingetaucht der Froschschenkel allein seine Reizbarkeit verlor. Aber auch die Therapie liefert hierfür Thatsachen. Oertliche Anwendung des Opiums auf schmerzende oder krampfhafte Stellen, der Belladonna auf die Iris, des chlorwasserstoffsauren Morphins auf einen örtlichen Handschmerz (Thomson), des salpetersauren Strychnins auf örtliche Paralyse (wie mein Freund A. L. Richter beobachtete), des Morphium aceticum bei Husten und Dispnöe (Thompson), desselben Mittels bei Erbrechen und hartnäckiger Diarrhöe (Eck), oder bei Keuchhusten (Köhler, Blum, Meyer), der Veratrinsalbe bei Nervenreizbarkeit (Reiche, Turnbull, Ebers), bei Prosopalgie (Ebers), des Liquor Kali carbonic. bei Buttersäure enthaltenden Fussschweissen (Landerer) u. s. w. zeigte eine so rein örtliche und dabei örtlich umstimmende Wirkung, dass

die Heilkunst berechtigt wurde, eine besondere „endermische Methode“ zu begründen, wofür Lembert, Lesieur und A. L. Richter kräftige Stützen wurden. — Für diese endermische Methode ist aber noch die zweite Frage wichtig geworden.

b) Kommen auch von hier die Stoffe in's Blut?

Indem dieses bewiesen wird, hat man dadurch die Möglichkeit erhalten, von jedem Punkte der Oberfläche aus eine durch das Blut vermittelte Allgemeinwirkung oder eine entferntere Localwirkung zu erreichen. — Wenn die Zellen, die zunächst mit dem Arzneistoffe chargirt werden, dieselben weiter führen, wie Säfte in Zellpflanzen weiter zu steigen pflegen, wenn sie endlich die Stoffe in die Kapillarität abgeben und somit die Blutzellen damit chargiren, so entsteht aber noch die gewiss wichtige, meines Wissens noch nicht berücksichtigte Frage, ob die Stoffe, welche durch endermische Methode in den Kreislauf gebracht und von hier ab, nach früher dargestellten Möglichkeiten, anderweitig disponirt werden, nun auch dieselbe Wirkung haben können, als wenn sie durch den Magen beigebracht wären und ob die Stoffe in gleicher Weise auf beiden Applicationswegen wirklich conform in das Blut gelangen können. — Ich bezweifle dieses aus folgendem Grunde: Obgleich die innere Arzneigabe ebenfalls nur eine innere endermische Methode ist, indem die Zellen der Assimilationsmembran die Stoffe aufnehmen und in die Blutbahn abgeben, so wissen wir aber doch, dass die Magensecrete viele Stoffe chemisch umwandeln und also nach chemischen Gesetzen und bei normaler Gegenwart der Magenreagentien die Stoffe niemals als solche, wie sie gereicht werden, in das Blut gelangen, mithin auch eine ganz andere Wirkung haben müssen. Dieselben Stoffe, durch die äussere endermische Methode gereicht, erleiden die Einwirkung des Magenchemismus nicht, werden sogleich dem Leben der Zellen überlassen und müssen, von hier direct in die Blutbahn gelangend, auch andere Wirkungen hervorbringen. — Es wäre diese Untersuchung gewiss einer näheren, chemischen Nachforschung werth. —

Dass aber wirklich äusserlich angewandte Stoffe direct in das Blut übergeführt werden, beweisen uns zahlreiche Thatsachen, von denen ich kurz folgende resummire:

Bekanntlich werden viele äusserlich applicirte Stoffe im Urin wiedergefunden, wie Wöhler, Tiedemann, Gmelin u. A. beweisen; Arsenik in die Scheide einer Frau gebracht, tödtete dieselbe (Anisaux), auf die unverletzte Kopfhaut, auf die Nasenschleimhaut applicirt, vergiftete (Schultze, Fodéré); Arsenikpulver, in das Zellgewebe der inneren Schenkelseite von Hunden gebracht, wurde im Harn wiedergefunden (Orfila), Brechweinstein ebendorthin und auf das Zellgewebe des Unterleibes applicirt wirkte giftig, und konnte zur Rettung des Thieres in dem Harn durch diuretische Mittel ausgeschieden werden (Orfila); Salbe von Chininum sulphuricum in die Achselhöhlen gerieben, kurirte das Wechselfieber (Dassit); ähnliche Wirkungen der äusserlichen Application des Chinins bei Wechselfiebern wurden von Lieber, Raciborski, A. L. Richter, Gerhard, Lembert, Lichtenstädt, Kramer, Chomel u. A. beobachtet; Morphium und Strychnin erregten bei endermischem Gebrauche Vergiftungszufälle (A. L. Richter, Heymanns); Jod in Salbe erregt die allgemein bekannten Symptome und macht die Milchdrüse schwinden (Drumond); äussere Anwendung von Blei und Quecksilber erregt bekanntlich dieselben Symptome, als ob jene Mittel innerlich genommen wären; Brechweinstein auf die unverletzte Haut eingerieben erregte Erbrechen (Scherven, Hutchinson, Brodlay, Gaitskell, Dieffenbach, Gräfe, Kraus, Köhler, Krimer); eine Ceratsalbe mit Opiumtinctur narkotisirte ein Kind (Pelletan); ein opiumhaltiges Kataplasma desgleichen (Christison); nicht minder das Halten eines Stückes Opium in heisser Hand (Hufeland). — Strychnin örtlich gebraucht, gravitirt auf die motorische Function des Spinalsystems (Pelletier, C. H. Richter, Lembert, Caventou), und es bedarf für die Wirkung eines spanischen Fliegenpflasters in Bezug auf das Leben der Nieren und der Geschlechtsnerven keiner weiteren Autoritäten. —

Aus allen diesen Erfahrungen geht also hervor, dass auch die oberflächlichen Zellen des Organismus die Function der Assimilationsmembran übernehmen können, und dass allenthalben das Leben der Zelle, wie wir es im 2ten Abschnitte physiologisch in allen seinen Möglichkeiten erkannten, das Vermittelnde, Primitive und allezeit Nächste ist. —

Eine weitere Verfolgung der therapeutischen Bedeutung des Zellenlebens liegt theils nicht im Zwecke dieser Abhandlung, theils muss die Zukunft noch mehr darüber aufklären, worauf tüchtige, jüngere Chemiker bei ihrer ausgezeichneten Kenntniss der Arzneimittel-Wirkung sehr einflussreich hinzuwirken vermögen. —

Sechster Abschnitt.

Schema der Fortbildung der Pflanzenzelle.

Da ich im dritten Abschnitte eine kurze Darstellung der Fortbildung thierischer Urzellen gegeben habe, so wird es die Vollständigkeit der „Urzellen-Lehre" erfordern, auch einige Worte über die Fortbildung der pflanzlichen Urzelle zu sagen und damit diesen Gegenstand abzuschliessen. —

Wir haben gesehen, dass die Pflanze nicht über die Zellenform hinaus kommt, weil jede Zelle ihre Selbstständigkeit zu behaupten strebt. Ich habe aber auch schon früher bemerkt, wie überhaupt der Begriff der Fortbildung der Pflanzenzelle nur in Formveränderungen der Zelle verwirklicht werde, während im Thiere die Zellen in einem Dritten häufig aufgehen und diesem Dritten die Functionen der Zelle übertragen, gewissermaassen genetisch einleben. — Die Formveränderungen der reinen Zelle wurden bereits bis zu den Bildungen verfolgt, welche in der sphärischen Form als Ablagerungen, ungleiche Ernährung in bestimmten Dimensionen u. s. w. erscheinen. —

Die Zellen bilden aber auch, theils durch ihre Dimensionenverhältnisse, theils durch die Art ihres Zusammentretens, ver-

schiedene Gewebe und diese sind hier näher in ihrer Elementararchitectur zu schematisiren. In neuester Zeit haben wir über die Formverhältnisse der Pflanzenzelle durch Schleiden so ausserordentlich klare Darstellungen erhalten, dass diese von jedem Physiologen, wenn seine eigenen Erfahrungen gleiche Anschauungen vermittelt haben, nothwendig als Basis einer künftigen Pflanzenformlehre anerkannt zu werden verdienen. Wir dürfen uns hier um so allgemeiner und schematischer ausdrücken, als es die letzte Aufgabe dieser Abhandlung ist, nur das Terrain zu zeigen, welches bei einer speciellen, botanischen Verfolgung des Pflanzenlebens, von den Formverhältnissen der Zellen vorgezeichnet wird. —

Die reine Pflanzenzelle, abgesehen von ihrer inneren Gestaltung zu Blastidien, Ablagerungen, Spiral- und Cirkelfasern u. s. w. geht einmal in Gewebe ein, indem die Zellen einfach zusammentreten, das andere Mal aber erhalten die selbstständig sich fortbildenden Zellen gewisse specifische Bedeutungen durch ihre Form, der ja, wie wir wissen, auch die Lebensmodification entspricht.

Das Parenchym besteht aus neben einander gelagerten Zellen, es ist also hier überall das Leben der isolirten Zelle auf jedem Punkte anzutreffen.

Die nächste wahre Fortbildung des pflanzlichen Zellenlebens geschieht durch Verschmelzung zweier Zellen, die, wenn sie in reihenweisen Zellen Statt findet, die Form eines Pflanzengefässes vermittelt. — Hier finden wir langgestreckte Parenchymzellen, deren zu Scheidewänden gewordene Berührungsflächen der Längsrichtung allmählig resorbirt werden. Je nachdem die zur Gefässform beigetragenen Zellen poröse, ring- oder spiralfasrige Membranen haben, werden auch diese Bildungen an der Wand des Gefässes sichtbar sein, weshalb man Vasa spiralia, porosa und annulata zu unterscheiden pflegt. — Nach der neuesten Erfahrung bilden die sogenannten Gefässe nur Luft, und nur abnormer Weise dringt in sie Bildungsflüssigkeit, die zu Zellen gerinnt. Die Gefässe, neben einander liegend, bilden die Gefässbündel, die, wenn sie absterben und nur Luft

führen und sich chemisch zersetzen (wobei sich kohlenstoffreichere Substanzen neben Gerbestoff, Extractivstoff, Farbestoff u. s. w. bilden), zum sogenannten Kernholze verändert werden. —

Bei der Bildung des Holzes überhaupt schieben sich die an Raum verlierenden Zellen spindelförmig zwischen einander und bilden ein eigenthümliches, Prosenchyma genanntes Gewebe, dessen Elementarform die spindelförmige Holzzelle ist.

Eine fernere Zellenmodification wird durch die Bastgewebe dargestellt. — Hier tritt die Faser hervor, indem die Zellen sich bei Verkleinerung ihres hohlen Raumes ausserordentlich langstrecken, dabei die Wände verdicken, ohne zu erstarren und bald in Bündeln, bald in gesonderten Theilen vorkommen. Eine besondere Art ist die Bastzelle der Asclepiadeen und Apocyneen, wo die Zellen verästelt und langgestreckt zugleich sich darstellen und ihren inneren Raum bis auf einen sehr feinen Kanal reducirt haben, oft aber auch in blasige Anschwellungen übergegangen sind. Der Uebergang der Urzelle in die Bastfaser geschieht durch spindelförmige Gestaltung der Zelle, die sich mit ihren Spitzen mehr und mehr in einander schieben und entweder ganz gestreckt oder bauchig werden, wobei sie im letzteren Falle oft Milchsaft führen, wie z. B. in den Asclepiadeen und Apocyneen. — Die wahren, s. g. Milchsaftgefässe, z. B. in Euphorbia, Chelidonium u. s. w., sind nach meinen Beobachtungen keine Fortbildung von Zellen, sondern entstehen aus Intercellulargängen, ohne besondere Wandung und aus ihrem hineingeschwitzten Inhalte gerinnt oft nur spät eine Art Wandmembran, die sich zwischen den Intercellularräumen ausspannt und daher viele Aeste ausschickt, was zu der Meinung geführt hat, die Milchgefässe der Pflanzen entständen aus Verschmelzung verästelter Zellen.

Die häufigsten Formenverschiedenheiten der Pflanzenzellen erweisen sich als Modificationen in der sphärischen Peripherie, indem die anfangs runde oder sechseckige Zelle in tafelförmige, geschlängelte, sternförmige, ästige, haarförmige Zeichnungen

eingeht und dadurch die Gewebe bildet, welche man neuerlich Filz- und appendiculäre Formen benannt hat. —

Vergleichen wir jetzt diese verschiedenen Formzustände der Pflanzenzelle mit denen, welche wir aus der thierischen Urzelle (3. Abschnitt) hervorgehen sahen, dann dürfen wir wohl im stricten Sinne von keiner eigentlichen Fortbildung der vegetabilischen Zelle reden; wir sehen im Gegentheile meist nur Verschmelzungen und individuelle Verkümmerungen, oft nur Aus- und Einstülpungen der Zellenmembran, oft Ablagerungen an dieselbe oder Langstreckung und nur die Bastzellen gehen eine, der thierischen Zellenfortbildung analoge Metamorphose ein, indem hier die Faser durch die Uebergänge der Spindelform mehr und mehr entwickelt wird.

Es ist überhaupt höchst bemerkenswerth, dass die Pflanzenzelle, wenn sie auf einem gewissen Grad die Grenze ihrer Metamorphose erreicht hat, abstirbt, d. h. aufhört, lebenskräftiges Cytoblastema zu führen, dem die lebendige Membran der Zelle Voraussetzung wird. Es wird solche fortgebildete Zelle (Gefäss, Mark, Holz u. s. w.) mit Luft gefüllt, nimmt oft nur passiv Säfte auf, die aber nicht mehr in ihr metabolisch-plastisch verändert werden und es hat daher die Zelle aufgehört, Object der Physiologie zu sein, sie ist also todt. — Nicht so die thierische Urzelle. — Das Bereich, in welchem die Pflanze sich metamorphosirt, und über dessen Grenze sie nicht hinaus kann, ist für die thierische Zelle nur ein transitorisches Lebensgebiet; sie entwickelt sich darüber hinaus, es formt sich die Röhre nicht als Intercellulargebilde, nicht als Verschmelzung von Zellen, die ihre individuelle Bedeutung reihenweise festhalten wollen und dabei verkümmern, sondern es geht die Bedeutung vieler einzelner Zellen auf ein Neues über, es kann die Kraft des Neuen nur durch Dividenden gefunden werden, weil hier kein Aggregatzustand blieb, sondern die Zellen durch einander leben. — Die Pflanze lebt nur durch selbstständige, ideal zu einem Ganzen subordinirte Zellen fort, aber die Eigenthümlichkeit der einzelnen Zelle gebiert aus sich selbst nur Gleichartiges, sich nur auf seine individuelle Art Beziehendes. Das Pfropfreis nimmt

nicht die Natur des Stammes an, der für dasselbe Mutterboden wurde; es erhält aus den Stammzellen das Nährmaterial, aber die individuelle Thätigkeit der Zellen im Pfropfreis assimilirt diesen Saft dergestalt, dass er nur zur Hervorbringung solcher Zellen dient, wie sie der Natur der assimilirenden, besonderen Pfropfreiszellen entspricht. — Wir haben hier also normal zwei Gruppen von eigenleblichen Zellen, welche zwei besonderen Lebensideen dienen (z. B. wilder Apfelbaum und darauf gepfropftes edles Reis, wodurch der Stamm nicht edler, das Reis nicht unedler wird) — ein Zustand, welcher unter ähnlichen Erscheinungen im Zellenleben des Thieres „pathologisch" sein würde. —

Dieses Beispiel führt auf die Erklärung aller anderen, das individuelle Leben der Pflanzenzellen bekundender Erscheinungen; darum bringt es auch die Pflanze nur zur idealen Zellengemeinschaft, aber niemals zur Zelleneinheit. —

Rückblicke.

Wir haben nun die Zelle in allen ihren Lebensformen und Lebensthätigkeiten darzustellen gesucht. — Aus dem kleinen, mikroskopischen Objecte, der Primordialzelle, konnte erfahrungsmässig das organische Universum genetisch und physiologisch nachgewiesen werden, was der Wissenschaft einen ganz neuen Boden eröffnet. Wohin wir im Organismus blicken, da zeigt sich uns die Zelle, da repräsentirt sich das mehr reine oder mehr modificirte Urleben der Zelle und so stehen wir auf einmal wieder vor einer Monadenlehre, die aber mehr und directer in der Natur sich spiegelt, als die Lehre eines Leibnitz oder Herbart, und auf welche die herrlichen Worte Sobernheim's passen, wenn er sagt: „„Das Denken ist durch das Denken über sich hinausgegangen und hat eingesehen, wie der Begriff für sich allein nicht vermögend ist, die ganze Wahrheit zu erschliessen, dass vielmehr noch das Moment der äusseren und inneren Erfahrung (Naturwissenschaft und Psychologie) hinzutreten müsse, wodurch denn die misshandelte Natur in ihre natür-

lichen Rechte wieder eingesetzt und mit dem Gedanken wahrhaft versöhnt wird.““ —

Und in der That haben wir durch physiologische Erfahrung die wahren Aristotelischen „Entelechien“ im Leben der Zelle erkannt und das Lebensgesetz derselben greift durch das Universum; Kern und Schale, welche Goethe der Natur zu rauben suchte, hat die neueste Physiologie für die Natur wieder gewonnen, dieselbe ist nicht der Art, dass sie weder Innen noch Aussen habe und Alles mit „Einemmale“ sei — wohl gibt es ein Inneres und Aeusseres und wohl ist der Kern früher da, als die Schale. —

Endlich aber sind wir auch dahin gelangt, die allesvermögende Rolle des Nervensystems in ihre wahren Grenzen zurückzuführen. — Mit liebenswürdiger Laune sagt der bereits oben citirte Arzt: „„Die vom Leben durchdrungene Zellentheorie macht der schiefen Ansicht, als ob das Nervensystem die Salarienkasse wäre, woraus alle Organe und namentlich das unschuldige Blut, Lebensanweisungen erhielten, — ein erwünschtes, gründliches Ende und die Geschichte wird ihr dereinst einen Leichenstein setzen mit der Lapidarschrift: „„Hier ruht eine todte Ansicht vom Leben!““ —

Der Mechanismus, welcher vom Nervensysteme auf das organische, tyrannisch regierte Leben ausgeübt werden sollte, hat sich nicht als Wirklichkeit bewährt; es ist zur Ueberzeugung gebracht worden, dass jeder Punkt des Organismus seine Lebensfreiheit und innere Urgesetzmässigkeit hat, und dass dieser Punkt in der Urzelle sinnlich wahrnehmbar gegeben sei. Auch das Nervensystem ging real aus solchen Zellen hervor, es lebt durch die Gesetzmässigkeit der Zellenthätigkeit, aber es wurde von der höheren Lebensidee, welche im Eie anhub und mit der Peripherie des Eies auch alles Innerliche umfasste und subordinirte — zum räumlichen Träger eines idealen Rapportes ausgebildet und sollte, indem es alle individuellen Punkte auf ein ideales, im Gehirn materiell gewordenes Centrum bezog, das rein Innerliche, Abgeschlossene, also Höhere des thierischen Daseins vermitteln. — Aus dieser Innerlichkeit erwuchs die

Empfindung im Bewusstsein und mit ihr das Wollen und damit dieses im Bereiche des organischen Lebens auch räumlich bestimmt werde, formte sich das Fasersystem der Nerven und seine sogenannte, auf isolirter Leitung beruhende Mechanik. — Durch diese Fasern geben alle individuellen Zellen der Lebensidee Kunde von sich, oft der höheren Lebensidee bewusst werdend, oft nur dunkel anregend, durch jene Fasern erhalten alle individuellen Zellen Kunde von der Lebensidee, gewissermaassen organische Antwort, bald bewusst, bald unbewusst der Lebensidee entfliessend und dieses Spiel der Innervation ist das wahre, einzige Prädicat des Thierlebens. — Die Pflanze hat keine Innerlichkeit, sie bedarf des Nervensystems nicht; ihre Seele ist der gemeinsame Ausdruck ihres Aggregatzellenlebens, ihrer Species. — Es ist ein lockeres Band, welches die Zellen zeitweise verknüpft, die getrennte Zelle ist wieder Ganzes für sich und gilt wieder für eine neue Pflanze. Nur in e i n e m Momente concentrirt sich in höheren Pflanzen das Leben zeitweise, nämlich im Samenkorn, aber dieses ist nicht wahre, beherrschende Innerlichkeit, denn die Pflanze kann auch durch Theilung fortgepflanzt werden. —

So viel über das Allgemeine; nun noch einige Rückblicke auf die in dieser Abhandlung gewonnenen Resultate.

Die erste und wichtigste Thatsache ist die Existenz der Zelle selbst; sie wurde, unter Beseitigung dagegen erhobener Einwürfe als Object bewiesen (1. Abschnitt) und alsdann in ihren individuellen Lebensäusserungen verfolgt (2. Abschnitt). Hierbei musste die Pflanzenzelle als Vorbild für fernere Betrachtungen dienen; dieselbe liegt unserer sinnlichen Wahrnehmung am freiesten vor und mit der Kenntniss, welche wir hier sammelten, vermochten wir uns bei Erforschung der Thierzelle besser zu orientiren. Wir erhielten aber bei diesen Untersuchungen das wichtige Resultat, dass die Zelle, als Mikro-Individualität zu allen denjenigen Lebensäusserungen fähig sei, welche wir im Grossen, an der Makro-Individualität bereits kannten, und dass die einfache Zelle eben ihrer Lebensfähigkeiten wegen das Prädicat eines O r g a n i s m u s vindicire. —

Da aber im Thiere die sogenannten Gewebe oft mehr oder weniger die Zellenform verwischt haben oder undeutlich repräsentiren, so war es durchaus erforderlich, in kurzen Umrissen,

immer aber thatsächlich, nachzuweisen, dass alle thierischen Gewebe aus Zellen hervorgegangen seien und dem Zellenleben durch Anerbung der Urbedeutung zugehörten (3. Abschnitt) und diese Untersuchung zeigte uns schon einen grossen morphologischen Unterschied zwischen Thier- und Pflanzenzelle (6. Abschnitt), dem auch das Leben beider organischen Reiche vollkommen entspricht. —

Wichtig blieb aber jetzt die Erforschung des pathologischen Lebens; auch dieses musste, wie alles Leben, in der Vermittlung der Zellen gesucht werden (4. Abschnitt) und es konnte auch evident darin nachgewiesen werden. Wir haben gesehen, dass die pathologische Zelle sich darin charakterisirt, dass sie ihre Subordination abwirft und Selbstzweck wird oder sich einer abnormen Idee unterwirft und sich dafür zeugend und assimilirend bethätigt (4. Abschnitt). Wenn diese Erkenntniss für die pathologische Exegese und Krankheitsklassification nun höchst wichtig wurde, so musste sie es auch besonders für die Therapie werden und wenn wir auch die wissenschaftliche Erkenntniss dieser Branche selbst lückenhaft nennen müssen, so konnten wir doch eine Menge Thatsachen anführen, welche wenigstens die Feststellung des erfahrungsmässigen Resultates sichern dürften (5. Abschnitt). —

Die Lehre von der Zelle ist noch nicht abgeschlossen, sie ist erst im Entstehen und Fortbilden begriffen; viele Aerzte kennen sie kaum, viele Forscher begegneten ihr nun flüchtig, einige suchten ihr das Object, die Zelle, zu leugnen — aber aus allen Schranken und Oppositionen hat sie sich dennoch herauszubilden gewusst und ist zur theoretischen Doctrin geworden. Die geistige Speculation, welche durch den Denkprocess einst die wichtige Strophe aufbaute: „Alles Leben aus der indifferenten Null, aus der Kugelgestalt des Tropfens“ hat jetzt ihr erfahrungsmässiges Spiegelbild in der Natur gefunden, die Zelle ist jenes philosophische Zero und ihre diametrale oder peripherische Metamorphose zeichnet die Typen alles Elementarlebens vor. —

Inhalt.

Verbesserungen.

In der Dedication Zeile 3 von oben statt ihrem lies Ihrem.

Seite 20, Zeile 20 v. oben statt stehe lies stand.

S. 49, Z. 13 v. oben st. perfusen l. profusen.

S. 151, Z. 7 v. oben st. 60 Graden l. 90 Graden.

S. 187, Z. 4 v. oben st. Reichart's l. Reichert's.

S. 195, Anmerkung, Z. 3 st. Ptychode, Eustathe und Astathe l. Ptychode, Astathe und Eustathe.

S. 289, Anmerkung, Z. 20 v. unten st. Rützing l. Kützing.

S. 292, Z. 14 v. oben st. haben l. sahen.

S. 301, Z. 1 v. unten st. Zusetzung l. Zersetzung.

Einige vielleicht übersehene Druckfehler wolle der Leser gefälligst selbst verbesseren.

